

VÍVIAN ARIANE BARAUSSE DE MOURA

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA RETROAÇÃO NA APRENDIZAGEM
APOIADA POR UMA FERRAMENTA EDUCACIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Informática,
Setor de Ciências Exatas, Universidade
Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Leticia Mara Peres

CURITIBA

2015

M929a

Moura, Vivian Arianne Barausse de
Avaliação do impacto da retroação na aprendizagem apoiada por uma
ferramenta educacional/ Vivian Arianne Barausse de Moura. – Curitiba, 2015.
67 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas,
Programa de Pós-graduação em Informática, 2015.

Orientador: Leticia Mara Peres .
Bibliografia: p. 53-55.

1. Sites da Web - Programas de autoria. 2. Objetos de aprendizagem. 3.
Aprendizagem - Método de ensino. 4. Aprendizagem - Avaliação. I.
Universidade Federal do Paraná. II. Peres, Leticia Mara. III. Título.

CDD: 371.3344678



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação em Informática

PARECER

Nós, abaixo assinados, membros da Banca Examinadora da defesa de Dissertação de Mestrado em Informática, da aluna Vivian Arianne Barausse de Moura, avaliamos o trabalho intitulado, *"Avaliação do impacto da retroação na aprendizagem apoiada por uma ferramenta educacional"*, cuja defesa foi realizada no dia 10 de julho de 2015, às 10:00 horas, no Departamento de Informática do Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná. Após a avaliação, decidimos pela:

☒ **aprovação** da candidata. ☐ **reprovação** da candidata.

Curitiba, 10 de julho de 2015.

Prof.^a. Dra. Leticia Mara Peres
PPGInf - Orientadora

Prof. Dr. Robinson Vida Noronha
UTFPR – Membro Externo

Prof. Dr. Alexandre Ibrahim Direne
PPGInf – Membro Interno



Prof. Dr. Andrey Ricardo Pimentel
PPGInf – Membro Interno

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por ter me conduzido e guiado para concluir esta importante etapa em minha vida.

À minha orientadora e amiga, professora Dr^a Leticia Mara Peres, pelo seu encaminhamento, competência e contribuição para tornar este trabalho possível. Sua contribuição vai além da excelente orientação para minha vida acadêmica, em cada reunião eu saía com a certeza de crescimento acadêmico e pessoal. Sem suas orientações eu não teria conseguido.

Ao professor Dr. Alexandre Ibrahim Direne, sem você professor esta pesquisa não seria possível. É um exemplo de profissional e pessoa.

Ao professor Dr. Andrey Pimentel, suas aulas foram inspiração para meu desenvolvimento profissional e seu direcionamento no desenvolvimento do experimento foi fundamental.

À professora Dr^a. Laura Sanchez Garcia pela contribuição. Suas sugestões e encaminhamentos foram essenciais para aprimorar a pesquisa. Quando conclui meu TCC na graduação foram suas pesquisas que me inspiraram a continuar na vida acadêmica.

Ao professor Dr. Robinson Vida Noronha pela sua participação na banca e importantes contribuições para este trabalho.

Ao professor Dr. Diego Marczal, administrador da FARMA. Seu auxílio e disponibilidade possibilitaram a realização desta pesquisa.

Ao Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná, pelo profissionalismo e comprometimento em suas atividades.

À direção, equipe pedagógica e todos os colegas e profissionais dos colégios pela receptividade e disponibilização do espaço para a coleta de dados. Em especial aos diretores Sherley e Neto que foram receptivos e aos professores que contribuíram ativamente: Rodrigo, Léli, Juliana, Ivana, Juci, Mirian, Renato. Aos alunos pela participação e colaboração. A minha amiga Sabrina, pelo apoio e incentivo.

Aos colegas e amigos adquiridos na UFPR, pelo apoio e companheirismo nas atividades das disciplinas, na divisão do laboratório em especial a querida amiga Zenaide.

Ao Laboratório de Estatística Aplicada (LEA) do Departamento de Estatística da UFPR por toda atenção e trabalho nas análises de resultados. Em especial ao professor Dr Paulo Guimarães.

Não poderia deixar de citar aqueles que sempre me deram subsídios incondicionais às minhas famílias:

- Barausse de Moura: Aos meus pais, pelo apoio, compreensão, dedicação e amor incondicional em todos os momentos da minha vida, por sempre me incentivarem a seguir meus sonhos. Em especial minha mãe, exemplo de pessoa e profissional. O amor a educação transcende dela. Aos meus irmãos, que estiveram comigo todos os momentos, além de irmãos amigos. Ao Wagner pela sua pronta disposição e apoio total e ao Pedro que além de todo o apoio esteve presente nos passos iniciais para a realização deste sonho, e está sempre aprimorando meu inglês. A tia Célia, que de sua forma sempre contribui. Meu afilhado Otávio, seu sorriso é um poderoso combustível.
- Bulhões Barauce: Ao meu noivo Manoel pelo auxílio, apoio e compreensão em todas as fases desta etapa da minha vida, você foi essencial para eu conseguir. Minha sogra, mãezona Maria José que sempre me apoiou. Edson meu sogro, paizão um exemplo de pessoa. Maria Aparecida minha cunhada-irmã querida. Minha afilhada Maria Clara, uma luz que direciona nossos caminhos.

Por fim agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho. Palavras não são suficientes para expressar minha gratidão. Que Deus sempre os abençoe e ilumine.

“Se o meu compromisso é realmente com o homem concreto, com a causa de sua humanização, de sua libertação, não posso por isso mesmo prescindir da ciência, nem da tecnologia, com as quais me vou instrumentando para melhor lutar por esta causa”

Paulo Freire

RESUMO

Ao utilizar software educacional no âmbito escolar, o benefício que o software possa proporcionar ao aluno está relacionado aos objetivos propostos pelo professor. Portanto, cabe ao professor selecionar conteúdo e materiais que possam ser utilizados, tarefa amplificada pelos recursos disponíveis na Internet. A FARMA ferramenta web de autoria com enfoque no conceito de mobilidade tecnológico-educacional pode ser um instrumento auxiliar ao docente. A ferramenta possibilita ao professor utilizar e construir objetos de aprendizagem, permitindo que o professor visualize os erros cometidos pelo aluno. Para o aluno, a interação com a FARMA permite retroagir ao contexto do erro de maneira autônoma, possibilitando uma dinâmica de estudo diversificada. Essa pesquisa propõe um método de experimentação pedagógica baseado na retroação de erros e acertos quanto ao uso de objetos de aprendizagem da ferramenta FARMA na aprendizagem do discente. Este trabalho foi conduzido com uma pesquisa teórica onde foram estudadas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem, como: metodologias de ensino; aprendizagem; avaliação; participação social do aluno; e conceitos e aplicações de mobilidade educacional. Em sistemas tutores inteligentes foram estudadas ferramentas de autoria em IA, os módulos que compõem os STI e os objetos de aprendizagem. Propusemos neste trabalho uma metodologia de avaliação do impacto da retroação na aprendizagem do aluno. Aplicamos esta metodologia após a definição da coleta e análise dos dados. A coleta foi baseada na aplicação de diagnóstico, treinamento, pré-teste, interação e pós-teste. Foram desenvolvidos objetos de aprendizagem na FARMA abrangendo conteúdos de matemática para a fase de interação e uma experimentação com estes objetos foi realizada.

Palavras chave: FARMA, Objeto de aprendizagem, Erros na aprendizagem, Retroação na aprendizagem, Processo de ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

By using educational software in school, the benefit that the software can provide to student are related to the objectives proposed by the teacher. Therefore, it is up to the teacher to select content and material that can be used, amplified task by the resources available on the Internet. FARMA-web-authoring tool focusing on the concept of technological educational mobility can be a tool to assist the teacher. The tool allows the teacher to use and to construct learning objects, and yet, to view errors committed by the student. For the student, the interaction with FARMA allows to backdate to autonomously error context, enabling a diverse dynamic study. This research proposes a method of pedagogical experimentation based on retroaction of errors theory which use so learning objects in FARMA tool. This research uses conceptions on the teaching-learning process, such as: methodologies for teaching, learning, assessment and social participation of the student. Concepts and applications of mobile learning were also studied. In intelligent tutoring systems was studied authoring tools in IA, the modules that make up the ITS and learning objects. Learning objects were developed in FARMA to cover mathematic content for the stage of interaction and we made an experiment with these objects.

Keywords: FARMA, Learning objects, Learning errors, Learning retroaction, Teaching-learning process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de atividades de aprendizagem.....	14
Figura 2 - Esquema de recursos.	18
Figura 3 - Arquitetura funcionalista da farma	20
Figura 4 - Tela inicial.....	21
Figura 5 - Método proposto : sequência das atividades	25
Figura 6 - Organogramas organização códigos.....	29
Figura 7 - Apresentação código dos alunos	30
Gráfico 1 - Recurso tecnológico.....	33
Gráfico 2 - Conhecimento de informática básico.....	34
Gráfico 3 - Acesso diário a internet	35
Gráfico 4 - E-mail	35
Gráfico 5 - Ambientes que utilizam a internet	36
Gráfico 6 - Utilização da internet.....	36
Gráfico 7 - Horas semanais na internet	37
Gráfico 8 - Horas semanais de pesquisas na internet	37
Gráfico 9 - Internet como recurso auxiliar	38
Gráfico 10 - Software educacional.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Colégio J: Resultado pré-teste	39
Tabela 2 – Colégio M: Resultado pré-teste.....	40
Tabela 3 – Resultados 9º anos colégio J.....	42
Tabela 4 – Resultados 1º anos colégio J.....	43
Tabela 5 – Resultados 9º anos colégio M.....	44
Tabela 6 – Resultados 1º anos colégio M.....	45
Tabela 7 – Média do tempo para execução das atividades.....	46
Tabela 8 – Medidas descritivas	46
Tabela 9 – Testes de Normalidade (pré x pós).....	47
Tabela 10 – Comparações entre grupo experimental e controle (nota pós)	48
Tabela 11 – Representação das médias e diferença notas.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – As três revoluções industriais.....	17
Quadro 2 – Relação de turmas	28
Quadro 3 – Comportamento esperado dos alunos.....	29

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE QUADROS	viii
1 INTRODUÇÃO	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Contexto da pesquisa	3
1.4 Organização	3
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1 Informática aplicada à educação	4
2.1.1 Objetos de aprendizagem	6
2.1.2 Mobilidade Tecnológico-Educacional	8
2.2 Avaliação pedagógica.....	10
2.2.1 Avaliação da interação	12
2.3 Aprendizagem discente	13
2.4 Metodologia docente	15
2.5 Participação social do aprendiz	16
3 FARMA - FERRAMENTA WEB DE AUTORIA.....	19
3.1 Descrição da FARMA	19
3.2 Retroação	19
3.2 Análise da FARMA	21
4 AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA RETROAÇÃO	23
4.1 Trabalhos relacionados	23
4.2 Objetivo da avaliação	24
4.3 O método de avaliação	24

4.4	Aplicação do método.....	27
4.4.1	Hipótese.....	27
4.4.2	O Universo.....	27
4.4.3	Atividade 1 - Diagnóstico.....	27
4.4.4	Atividade 2 - Pré-teste.....	31
4.4.5	Atividade 3 - Interação OA.....	31
4.4.6	Atividade 4 - Pós-teste.....	32
4.5	Resultado das atividades.....	33
4.5.1	Atividade 1 - Diagnóstico.....	33
4.5.2	Atividade 2 - Pré-teste.....	39
4.5.3	Atividade 3 - Interação OA.....	40
4.5.4	Atividade 4 - Pós-teste.....	41
4.5.5	Análise estatística dos resultados.....	46
5	CONCLUSÕES.....	50
	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICE	56
	ANEXOS	57

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

No sistema educacional público a maioria dos alunos tem contato com alguns recursos tecnológicos, porém é importante destacar que mesmo com a facilidade na aquisição das tecnologias, estes recursos não são utilizados por todos os alunos. Para alguns alunos a utilização da Internet é restrita aos ambientes escolares. No Paraná a inserção de recursos tecnológicos, bem como a conexão com a internet da rede pública de ensino nos níveis fundamental e médio ocorre por ações provenientes de esferas governamentais. Visando inserir os alunos da rede pública de ensino no contexto tecnológico e aumentar a inclusão digital, as escolas públicas, urbanas e rurais, receberam laboratórios de informática. A utilização destes espaços pode ser aperfeiçoada se relacionada ao emprego de software que possa ser aliado à práxis pedagógica e auxilie no processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, para que isto ocorra, o software precisa cumprir alguns requisitos. O software utilizado na área educacional é chamado de software educacional e definido por Oliveira (2001) como programa ou sistema computacional que serve como ferramenta auxiliar para o professor, na tarefa de viabilizar ao aluno a intenção ativa com determinado conteúdo de uma disciplina ou conjunto de disciplinas, associando a interdisciplinaridade. Estes softwares têm um papel significativo na estratégia de inovação no ensino e aprendizagem escolar.

Ao utilizar software educacional no âmbito escolar, o benefício que o software possa proporcionar ao aluno está relacionado aos objetivos propostos pelo professor. Portanto, cabe ao professor selecionar conteúdo e materiais que possam ser utilizados, tarefa amplificada pelos recursos disponíveis na Internet.

A disponibilização de acesso a partir de qualquer lugar de material didático em formato digital reestruturado e atualizado remete ao conceito de **objeto de aprendizagem**. Segundo Nascimento (2007) um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito. É importante o docente conhecer e explorar as opções de OA disponíveis, contribuindo para que sua práxis estimule as interações e promova a aprendizagem, explorando os recursos tecnológicos com a mobilidade educacional, ambos em ascensão.

Considerando o exposto, a ferramenta **FARMA** - Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem (Marczal e Direne, 2012) que é uma

ferramenta web de autoria com enfoque no conceito de **mobilidade tecnológico-educacional** pode ser um instrumento auxiliar ao docente. A ferramenta possibilita ao professor utilizar e construir objetos de aprendizagem e permite que o professor visualize os erros cometidos pelo aluno. Para o aluno a interação com a FARMA permite retroagir ao contexto do erro de maneira autônoma, oportunizando aos alunos o pensamento metacognitivo e uma dinâmica de estudo diversificada.

A FARMA é resultado da tese de doutorado do Prof. Dr. Diego Marczal (MARCZAL, 2014) e foi utilizada na pesquisa de doutorado da Prof. Dr^a. Maici Duarte Leite (LEITE, 2013). Existem em andamento duas pesquisas de doutorado. Entretanto, o mecanismo de retroação não havia sido experimentado. Neste sentido, entende-se que é necessário propor um método para coletar dados e testar a ferramenta para avaliar o mecanismo de retroação na aprendizagem apoiada por uma ferramenta educacional.

1.2 Objetivos

Portanto, o objetivo geral deste trabalho é:

- propor um método para avaliar o impacto no aspecto pedagógico quanto ao uso do mecanismo de retroação de erros e acertos dos objetos de aprendizagem da ferramenta FARMA na aprendizagem do discente.

Para atingir este objetivo, definimos os seguintes objetivos específicos:

- analisar a utilização do mecanismo de retroação de erros e acertos por meio de encaminhamentos metodológicos;
- desenvolver e utilizar objetos de aprendizagem de matemática no processo de ensino-aprendizagem, e;
- propor o método para avaliação do impacto no aspecto pedagógico.

1.3 Contexto da pesquisa

Esse trabalho foi conduzido realizando pesquisa teórica e experimental. Durante a pesquisa teórica foram estudadas algumas concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem, como: metodologias de ensino, aprendizagem, avaliação e participação social do aluno. Também foram estudados os conceitos e aplicações de mobilidade educacional. Em sistemas tutores inteligentes foram estudadas ferramentas de autoria em IA, os módulos que compõem os sistemas tutores inteligentes e os objetos de aprendizagem.

A proposta do método para avaliação do impacto do uso da FARMA foi realizada após esse estudo teórico. A pesquisa experimental consistiu da implementação de um objeto de aprendizagem na área de matemática e a definição da coleta e análise dos dados. A análise dos dados foi estatística.

1.4 Organização

Neste capítulo foram apresentados alguns elementos estimuladores desta pesquisa, como também o contexto e os objetivos desta dissertação. No Capítulo 2 é apresentada a fundamentação teórica, contendo estudos das áreas de informática na educação, terminologias e conceitos utilizados nesse trabalho. O Capítulo 3 apresenta a ferramenta FARMA, seus recursos e uma breve análise quanto às suas características declaradas. No Capítulo 4 é descrita a avaliação da aprendizagem do aluno, expondo o método proposto para a avaliação e a apresentação dos resultados. No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda alguns tópicos referentes à fundamentação teórica. A seção 2.1 apresenta uma breve introdução sobre informática aplicada à educação, sendo que a subseção 2.1.1 aborda as definições e conceitos de objetos de aprendizagem e na subseção 2.1.2 a mobilidade tecnológico-educacional como está sendo concebida e seus direcionamentos. A seção 2.2 apresenta um aparato geral sobre avaliação pedagógica, na subseção 2.2.1 a avaliação é abordada, mas com ênfase no aluno e na subseção 2.2.2 são relacionados paradigmas quanto à avaliação da interação. A seção 2.3 apresenta algumas definições quanto à aprendizagem do aluno. A seção 2.4 relaciona a metodologia docente diante do atual cenário das tecnologias. Por fim, a seção 2.5 apresenta algumas questões sobre a participação social do aprendiz.

2.1 Informática aplicada à educação

Nascimento (2007) aponta em seus estudos que a introdução da informática com perspectivas educacionais no Brasil ocorreu em 1971, quando pela primeira vez foi discutido o uso de computadores no ensino da Física, em um seminário promovido pela Universidade de São Paulo (USP) - São Carlos em colaboração com a universidade de Dartmouth/EUA. A partir desse debate ocorreram direcionamentos sobre o estudo da aplicação do computador como recurso auxiliar do professor no processo de ensino e na avaliação, com enfoque na dimensão cognitiva e afetiva, analisando os graus de ansiedade dos alunos nos processos interativos com o computador. Segundo Valente (1999) no final da década de 1970 e início de 1980 experiências apoiadas nas teorias de Piaget e nos estudos de Papert possibilitaram explorar as potencialidades do computador através da linguagem Logo. O autor destaca que alunos e professores se deslocavam até os centros em que estavam as máquinas para usarem o Logo, os resultados se mostraram promissores.

Os estudos e aplicações na área evoluíram de acordo com a evolução do desenvolvimento de hardware e software, e sua atual e constante presença no ambiente escolar ampliou as possibilidades de uso do computador. Valente (1993) defende duas possibilidades, como ferramenta educacional e como máquina de ensinar. Na primeira possibilidade, o computador

é visto como ferramenta educacional, por meio da qual o aluno desenvolve algo, e o aprendizado ocorre pelo fato de o aluno estar realizando uma tarefa por intermédio do computador. Já ao ser utilizado como máquina de ensinar, o computador assume a característica de transmissor de conteúdos, que o autor associa a uma versão computadorizada dos métodos tradicionais de ensino, no qual ao aluno cabe um papel passivo fornecendo ao computador as informações desejadas.

É importante ressaltar que os métodos tradicionais de ensino não são refutados. Ao contrário, Libâneo (2011) expressa que a escola continuará durante muito tempo dependendo da sala de aula, do quadro-negro, dos cadernos. Mas as mudanças tecnológicas terão um impacto cada vez maior na educação escolar e na vida cotidiana. Os professores não podem mais ignorar o computador, a televisão, o vídeo, o cinema, os veículos de informação e comunicação, de aprendizagem, de lazer porque há tempos o professor e o livro didático deixaram de ser as únicas fontes de conhecimento.

A informática na educação é caracterizada pelo processo de colocar o computador e sua tecnologia a serviço da educação. Valente (1993) destaca os aspectos neste processo que deverão estar subordinados à consideração de que a essência é de natureza pedagógica, buscando assim melhorias dos processos de ensino-aprendizagem de forma a levar o aluno a aprender e o professor a orientar e auxiliar neste processo de aprendizagem. Para isso é importante definir objetivos e metodologia. Libâneo (1994) propõem alguns objetivos pedagógicos quanto ao uso das tecnologias de informação e comunicação:

- subsidiar para que ocorra a democratização de saberes socialmente significativos e desenvolvimento de capacidades intelectuais e afetivas, visando à formação de cidadãos críticos;
- aprimorar as capacidades cognitivas, estéticas e operativas dos alunos: favorecendo o domínio de estratégias de aprendizagem, capacidade e comunicação do aprendiz, para análise e solução de problemas, capacidade de pensar criticamente;
- possibilitar aos discentes oportunidades de aprender sobre mídias e multimídias e a interagir com elas. Ou seja, propiciar a construção de conteúdos referentes à comunicação cultural (as que praticamos e as que praticam conosco), às tecnologias da comunicação e informação, às habilidades no uso dessas tecnologias, às atitudes críticas perante a produção social da comunicação humana e o mundo tecnológico;

- propiciar preparação tecnológica comunicacional para o desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes para viver num mundo que se “informatiza” constantemente, e;
- aperfeiçoar o processo comunicacional entre os agentes da ação docente-discente e entre estes e os saberes significativos da cultura e da ciência.

Para isso, a prática não deve meramente reproduzir processos, mas também possibilitar a criação, produção de si própria, porque a aprendizagem tem a capacidade de auto definir e, portanto, de se transformar. Neste sentido o computador passa a ser considerado educacional quando é parte de um conjunto de práticas na escola ou em qualquer outro local, desde que utilizado com o objetivo de ensinar e aprender, envolvendo quaisquer relações dos processos de ensino-aprendizagem.

2.1.1 Objetos de aprendizagem

Existem várias definições para objetos de aprendizagem, um dos conceitos mais difundidos é o da *Learning Technology Standards Committee* (IEEE LOM, 2002) que define um objeto de aprendizagem (OA) como qualquer recurso, digital ou não, que possa ser útil no processo de aprendizagem. Os OA de acordo com esta especificação têm três características fundamentais: interoperabilidade, acessibilidade e durabilidade.

Segundo Nascimento (2007) um objeto virtual de aprendizagem é um recurso digital reutilizável que auxilie na aprendizagem de algum conceito e, ao mesmo tempo, estimule o desenvolvimento de capacidades pessoais, como, tais como imaginação e criatividade. Dessa forma, um objeto virtual de aprendizagem pode tanto contemplar um único conceito quanto englobar uma teoria. Pode, ainda, compor um percurso didático, envolvendo um conjunto de atividades, focalizando apenas determinado aspecto do conteúdo envolvido, ou formando, com exclusividade, a metodologia adotada para determinado trabalho.

Um OA na perspectiva de Kenski (2003) é visto como um fragmento reutilizável de informação independente de mídia, que é elaborado com objetivos pré-definidos com finalidades específicas. Essa autora destaca que uma das maiores vantagens do uso do conceito de OA é a sua possibilidade reutilização. Reutilizar é então, a habilidade de reaproveitar total ou parcialmente soluções anteriormente utilizadas. Este conceito de reutilização de OA é oriundo da área de Engenharia de Software.

Repositórios digitais são utilizados na concepção de Oliveira (2001) para armazenar conteúdos que podem ser pesquisados por meio de busca e acessados para reutilização. Qualquer recurso digital com aplicação na educação pode ser incluso em um repositório digital educacional, desde que desenvolvido sob certos padrões que permitam a sua reutilização em vários contextos educacionais, é também identificado como OA. Para possibilitar que os usuários encontrem os repositórios de acordo com as suas necessidades os OA precisam ser catalogados. Além disso, é desejável que sigam padrões que facilitem a sua utilização por diferentes sistemas.

Para que seja possível a reutilização, são criados padrões de indexação para o armazenamento e busca dos objetos. Os OA são descritos seguindo padrões denominados metadados, termo utilizado para descrever características comuns entre diferentes documentos. Os metadados são padronizados, independente de sistema, com o propósito de facilitar a busca, avaliação, aquisição e uso dos OA. (Kenski, 2003).

No campo educacional, Wiley (2000) aponta que os metadados são utilizados para descrever OA e fornecer instruções que possam ser reutilizadas em diversos ambientes. Os metadados devem permitir a apresentação e a recuperação de OA dentro das necessidades e contexto educacional que esteja sendo abordado. A proposta da utilização de padrões, além de facilitar o compartilhamento e a troca de objetos, é também possibilitar o desenvolvimento de catálogos e invenções enquanto consideram a diversidade de culturas e línguas em que os objetos de aprendizagem e seus metadados serão explorados.

A organização de material pedagógico na forma de OA foi concebida de acordo com Kenski (2003) com base na hipótese de que é possível criar pequenas “partes” de material instrucional e organizá-las de forma a permitir sua reusabilidade. Existem diversos padrões de metadados para a indexação de OA, tais como: DCMi (Dublin Core *Metadata Initiative*) (Dublin 2005), IMS (*Instructional Management System*) (IMS 2005), SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) (ADL 2004) e LOM (*Learning Object Metadata*) (IEEE/LTSC/LOM 2002). Normalmente, os objetos de aprendizagem são armazenados em repositórios digitais.

Para Direne e Marczal (2012) com as ferramentas de autoria, que permitem a criação de conteúdos utilizando imagens, textos, áudio, vídeo e possibilitam ao professor construir de softwares educacionais e disponibilizá-los ao aprendiz de forma a promover até mesmo o seu uso sob aspectos de mobilidade tecnológico-educacional, uma vez que o acesso pode ser feito de qualquer lugar, a qualquer hora e de qualquer dispositivo com acesso à Internet.

2.1.2 Mobilidade Tecnológico-Educacional

A pedagogia pode ser concebida de acordo com Libâneo (2011) como a teoria e a prática da educação, prática esta que pode ocorrer em muitos lugares, mediante variadas formas. A intervenção educativa, portanto, pode ser oriunda de vários agentes: os convencionais, constituídos pelas instituições sociais formativas - que podem ser a família, a escola, a comunidade, com intervenção que assume um multiculturalismo, pode ter cunho cultural, civil, recreativo e utilizar diversos recursos. Conforme Libâneo (1994, p.15) “a escola, não detém o monopólio do saber”.

Atualmente os dispositivos móveis, celular, *tablet*, *smartphone* são recursos utilizados constantemente pelos alunos e nem sempre, utilizados com objetivo educacional. Pesquisas realizadas por (Quinn 2000/2011, Sharples 2003, Kukulska-Hulme, 2005, Sharples et. al 2005/2009) fundamentam o estudo sobre a utilização de dispositivos móveis na educação. Em suas pesquisas os autores teorizam sobre a organização de modelos de aprendizagem em espaços formais e informais que apóiam a aprendizagem móvel. Também consideram alguns dos impactos que esses recursos causam. Sharples (2005) e Kukulska-Hulme (2005) defendem que a aprendizagem é aprofundada e enriquecida quando os alunos podem optar por múltiplos recursos e caminhos para a construção da sua aprendizagem.

Quinn (2000) foi um dos primeiros a definir *mobile learning*, como qualquer atividade que permita ao usuário ser mais produtor do que consumidor, interagindo ou criando informações mediadas por um dispositivo móvel que tenha conectividade. Sharples (2003) defende que a partir de um recurso que combina várias funções, é possível verificar os benefícios que podem trazer na aprendizagem para os alunos. O autor relata que professores identificaram possibilidades de auxiliar a aprendizagem dos alunos fora do espaço escolar.

Avaliando a práxis do professor, Veiga (1996) defende que a prática pedagógica é uma prática social, devendo ser orientada por objetivos e finalidades de conhecimento, devendo ser inserida no contexto da prática social, sendo que ela é uma dimensão da prática social. Em outras palavras, a prática pedagógica é definida pela concepção atual da sociedade, levando em consideração o histórico e modelo social vigente. Como ambos estão em constante mutação, sejam indivíduos e sociedade, e um reflete o outro, as práticas pedagógicas também precisam ser revistas e reestruturada dentro do contexto atual.

Ao organizar a metodologia de uma atividade utilizando a mobilidade tecnológico-educacional, Sharples et. al.(2005) defendem que devem ser avaliadas as relações, aluno, professor, conteúdo, tempo e espaço. A mobilidade propicia que a relação alunos e professores seja temporal, pois possibilita que a aprendizagem ocorra além do tempo de permanência na escola. Em relação às concepções do aluno, os autores defendem a mobilidade físico/espacial, que compreende a aprendizagem ocorrida além dos espaços físicos tradicionais (escola), pois se aprende ao longo do tempo, revisando o conhecimento que foi adquirido anteriormente e em diferentes momentos. Para Kukulska-Hulme (2005) a mobilidade tecnológico-educacional, ao ter seus recursos explorados por alunos e professores, apresenta um grande potencial de catalisar a aprendizagem de conteúdos curriculares.

Sharples et. al. (2005) reconhecem a mobilidade tecnológico-educacional não apenas pela forma como a aprendizagem facilitada pela tecnologia móvel, mas também pelos processos que possibilitam o conhecimento por meio de conversas e explorações em diversos contextos, entre pessoas e tecnologias interativas.

Segundo Vavoula et. al. (2009) a utilização das tecnologias móveis cria um novo cenário e promove alterações no paradigma da educação, pois possibilita novas formas de aprendizagem em diferentes contextos. A mobilidade tecnológico-educacional possibilita o acesso a conteúdos sem limites de espaço ou tempo, o que oportuniza uma organização mais flexível do tempo de aprendizagem. Tais concepções introduzem desafios na pesquisa sobre aprendizagem móvel, em particular na questão da avaliação. Sharples et. al. (2005) defendem que, como o campo de conhecimento evolui, as estruturas e ferramentas precisam enfrentar esse desafio.

Kukulska-Hulme e Traxler (2005) citam algumas questões que devem ser pesquisadas e melhoradas em relação à utilização das tecnologias móveis:

Em relação ao acesso – Melhorar o acesso à avaliação e a materiais de aprendizagem; possibilitar o acesso a materiais de aprendizagem para tecnologias portáteis; aumentar a flexibilidade da aprendizagem; desenvolver e avaliar soluções para o acesso ao conhecimento na formação distribuída.

Na avaliação da aprendizagem – Avaliar em que medida um dispositivo móvel pode auxiliar na aprendizagem para o aluno; explorar o potencial da tecnologia na aprendizagem colaborativa; desenvolver um modelo de como os alunos colaboram e aprendem por meio de dispositivos móveis conectados; identificar o processo de aprendizagem na formação distribuída; explorar o potencial das tecnologias para aumentar a apreciação dos estudantes do seu próprio processo de aprendizagem.

Ao avaliar o ensino – Analisar diferentes formas de como os dispositivos móveis podem ser usados para ensinar um determinado assunto; auxiliar os alunos a pensar criticamente e a repensar a forma do que eles fariam sem o uso de dispositivos móveis; permitir que os alunos vivenciem e compreendam o uso da tecnologia móvel na aprendizagem; reduzir as barreiras culturais de comunicação entre professores e alunos.

Na exploração dos requisitos e no comportamento dos alunos – Analisar se os alunos precisam de um conjunto de ferramentas para o gerenciamento dos seus estudos; monitorar quando os alunos usam as tecnologias móveis e com que finalidades; investigar como é que as tecnologias móveis alteram os padrões de estudo e a comunicação entre os alunos; avaliar as atitudes do aluno em experiências com a nova tecnologia; investigar a interface e as limitações de usabilidade dentro de um contexto educacional.

2.2 Avaliação pedagógica

A avaliação da aprendizagem escolar de acordo com Luckesi (2005) adquire seu sentido na medida em que se articula com um projeto pedagógico e com seu conseqüente projeto de ensino. A avaliação, tanto no geral quanto no caso específico da aprendizagem, subsidia um curso de ação que visa construir um resultado previamente definido.

Segundo Afonso (2000) existem quatro níveis de sistema: o **micro**, que corresponde à sala de aula e à prática pedagógica; o **meso**, que relaciona a instituição escolar, a relação organizacional; o **macro**, que corresponde à amplitude nacional e o **mega** de amplitude internacional. Os níveis diferem conforme a intenção do foco de estudo, que pode ser da sala de aula até de situações de âmbito internacional. O autor defende que não se pode desprezar a interferência que ocorre nos níveis, pois acontecimentos de um sistema maior afetam o menor e vice-versa. No contexto pedagógico todos os níveis se relacionam e as interferências ocorrem, pois a educação não é linear e nem desvinculada aos acontecimentos da sociedade.

Luckesi (2005) defende a importância da distinção entre os conceitos e práticas educativas relacionadas à verificação e a avaliação. Segundo o autor, o termo “verificar” provém etimologicamente do Latim - *verum facere* - e significa "fazer verdadeiro". O processo de verificar configura-se pela observação, obtenção, análise e síntese dos dados ou informações que delimitam o objeto ou ato com o qual se está trabalhando. A verificação encerra-se no momento em que o objeto ou ato de investigação chega a ser configurado,

sinteticamente, no pensamento abstrato, isto é, no momento em que se chega à conclusão de que tal objeto ou ato possui determinada configuração. A dinâmica do ato de verificar encerra-se com a obtenção do dado ou informação, a verificação não implica o sujeito retirar dela consequências novas e significativas.

Quanto à avaliação o autor cita que o termo “avaliar” também é oriundo do Latim, provem da composição *a-valere*, que quer dizer "dar valor a...". Porém, o conceito "avaliação" é formulado a partir das determinações da conduta de "atribuir um valor ou qualidade a alguma coisa, ato ou curso de ação...", que, por si, implica um posicionamento positivo ou negativo em relação ao objeto, ato ou curso de ação avaliado. Isto quer dizer que o ato de avaliar não se encerra na configuração do valor ou qualidade atribuído ao objeto em questão, exigindo uma tomada de posição favorável ou desfavorável ao objeto de avaliação, com uma conseqüente decisão de ação.

Rico (2009) define avaliação educacional como o esforço, feito com rigor e critérios claros, para determinar o mérito de programas e projetos, enquanto pesquisa educacional é o esforço, igualmente rigoroso, para determinar o que o autor chama de “consciência científica” do fenômeno estudado.

Luckesi (2005) complementa que o ato de avaliar está relacionado à coleta, análise e síntese dos dados que configuram o objeto da avaliação, acrescido de uma atribuição de valor ou qualidade, que se processa a partir da comparação da configuração do objeto avaliado com um determinado padrão de qualidade previamente estabelecido para aquele tipo de objeto. O valor ou qualidade atribuído ao objeto conduzem a uma tomada de posição a seu favor ou contra ele. O posicionamento a favor ou contra o objeto, ato ou curso de ação a partir do valor ou qualidade atribuído, conduz a uma decisão nova, a uma ação nova: manter o objeto como está ou atuar sobre ele. A avaliação implica um direcionamento em relação ao objeto numa trilha dinâmica de ação que, por sua vez, deve direcionar aos saberes integradores.

Segundo Castro et. al. (2001) os saberes integradores são oriundos de um trabalho realizado relacionando o ensino dos conteúdos escolares entre si e são provenientes das pesquisas realizadas na área de ensino do conteúdo. Luckesi (2005) defende que, para a avaliação se tornar um instrumento subsidiário significativo da prática educativa, é importante que, tanto a prática educativa como a avaliação, sejam conduzidas com rigor científico e técnico. A ciência pedagógica, hoje, está suficientemente amadurecida para oferecer subsídios à condução de uma prática educativa capaz de levar a construção de resultados significativos da aprendizagem, que se manifestem em prol do desenvolvimento do educando.

Para Rico (2009) a avaliação responde a questões sobre um produto acabado, como: quão bem o programa é capaz de levar ao alcance das metas. Levando este argumento em consideração, a avaliação pode ser descrita como atividade que produz e compara dados de desempenho com um conjunto de objetivos hierarquizados, justifica e valida instrumentos e metas, atribuindo valores ao programa para alcançá-las. Avalia o programa na etapa de implementação e resultados, comparando o desempenho de diferentes “tratamentos” a que são destinados o público-alvo.

Segundo o autor avaliar está relacionado ao aprimoramento do programa durante o processo de sua elaboração e pode ser usada para testar, rever, redefinir o todo o processo, ou vários de seus componentes: conteúdos, metodologias, treinamento e desempenho das equipes, caracterização do público-alvo, configuração dos materiais adotados e o tempo ideal para sua implementação.

Conforme relaciona Libâneo (2011) a avaliação é uma tarefa complexa que não se resume à realização de provas e à atribuição de notas. A mensuração apenas proporciona dados que devem ser submetidos a uma apreciação qualitativa. A avaliação, assim, cumpre funções pedagógico-didáticas, de diagnóstico e de controle em relação às quais se recorre a instrumentos de verificação do rendimento escolar. Demo (1999) complementa que refletir também faz parte do processo avaliativo e avaliar é também planejar, estabelecer objetivos etc. Daí os critérios de avaliação, que condicionam seus resultados estejam sempre subordinados a finalidades e objetivos previamente estabelecidos para qualquer prática, seja ela educativa, social, política ou outra.

2.2.1 Avaliação da interação

As relações quanto à interação podem ser amplificadas, pois os conceitos “interação” e “interatividade” são universos da educação. Estudos de Oliveira et. al. (2001) apontam que diversos pesquisadores definiram alguns tipos de interação relacionam: alunos, professores, conteúdos e recentemente interface.

Segundo Preece et al. (2005), qualquer estudo que envolva observar como as pessoas se comportam, independentemente do ambiente, tem como base um conjunto de crenças que são respaldadas pela teoria. Essas crenças e práticas são conhecidas como “paradigmas de

avaliação”. Cada paradigma possui métodos e técnicas particulares. Preece et al. identificam quatro paradigmas centrais de avaliação:

Avaliação “rápida e suja”: é obtido um retorno informal dos usuários. Este tipo de avaliação pode ser utilizado em qualquer estágio e a sua ênfase está em uma contribuição (*input*) rápida.

Testes de usabilidade: constituem em avaliar o desempenho dos usuários na realização de tarefas previamente estabelecidas. Os testes são realizados em condições controladas, não há possibilidade de conversa entre os participantes.

Estudos de campo: são realizados em ambientes reais com o objetivo de aumentar o entendimento do que os usuários fazem naturalmente e de como o uso da tecnologia causa impacto nessas atividades.

Avaliação preditiva: os especialistas aplicam seu conhecimento, geralmente guiado por heurísticas. A característica chave da avaliação preditiva é a de que os usuários não precisarem estar presentes para ser realizada.

2.3 Aprendizagem discente

A situação atual da educação exige mudanças práticas epistemológicas institucionais da área, sendo necessário conceber diferentemente o aluno e o professor. Segundo André (2001) a concepção que passou a orientar a mudança do aluno, e já parece consolidada como retórica, é aquela que afirma que o aluno aprende mediante a ação de construir seu próprio conhecimento com a ajuda do professor. Na situação atual, o aluno que chega à escola mudou sua inteligência, sua sociabilidade, suas habilidades, suas carências, e, portanto ele deve ser orientado de forma que privilegia sua autonomia de ação no processo de construção de seu conhecimento.

Em consonância Castro (2001) afirma que o papel do professor mudou, já que ele é chamado a orientar a ação construtivamente, não apenas no sentido de orientar a aprendizagem de seu aluno, mas, também, na construção de seu próprio saber e de sua práxis pedagógica. Processo de mudança do professor apontada pela concepção de professor reflexivo, sendo aquele que reconstrói reflexivamente seus saberes e práticas.

Libâneo (2011) defende que o valor da aprendizagem escolar está justamente na sua capacidade de introduzir os alunos nos significados da cultura e da ciência por meio de

mediações cognitivas e interacionais promovidas pelo professor. Essa escola, concebida como espaço de síntese, estaria buscando atingir os objetivos para uma educação básica de qualidade que envolva formação geral e preparação para o uso da tecnologia, desenvolvimento de capacidades cognitivas e operativas, formação para o exercício da cidadania crítica, formação ética.

Sobre a relação das tecnologias com a aprendizagem, Beetham (2007) defende que nenhum recurso deve ser utilizado sem levar em conta as propriedades oriundas de sua utilização. A apropriação do processo da aprendizagem acontece de maneira individual, e ocorre de acordo com as capacidades do aluno. Um aluno se apropria de determinado conceito de forma simples, enquanto outro não consegue. No modelo de atividades de aprendizagem proposto, Figura 1, Beetham identifica interações que devem ser analisadas em relação a qualquer procedimento de atividade proposta que tenha como foco o aprendizado.

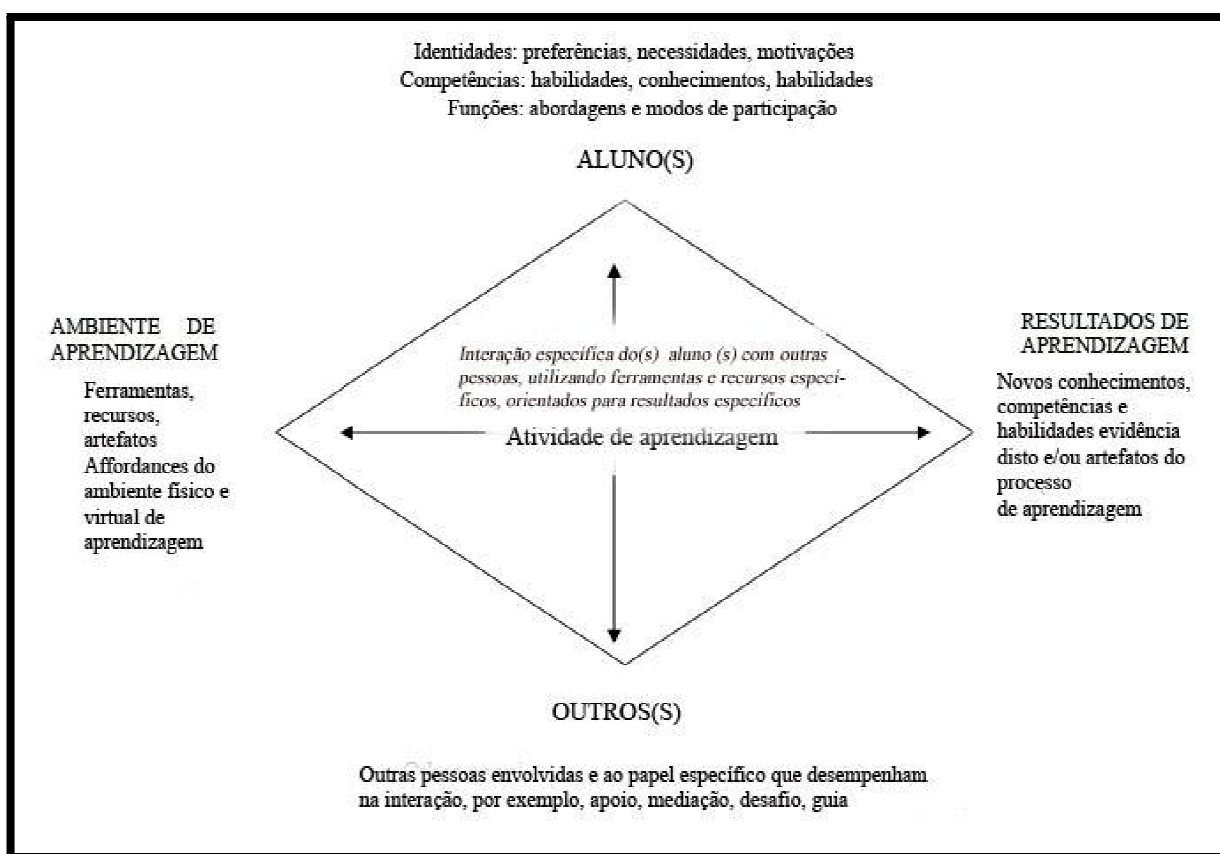


FIGURA 1 - MODELO DE ATIVIDADES DE APRENDIZAGEM
FONTE: BEETHAM (2007)

Na busca da efetivação de todo este processo o professor é necessário. Libâneo (2011) defende que cabe ao professor rever sua didática, ajustando-a as realidades da sociedade, do conhecimento, do aluno, dos meios de comunicação. A perspectiva de um novo professor que

adquirir cultura geral, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional e dos meios de informação e habilidade de articular as aulas com as mídias e multimídias.

Flavell e Wellman (1977) em seus estudos indicam que ao inserir recursos no processo educacional como estratégias para a práxis pedagógica com o intuito de auxiliar na aprendizagem, verificando o desempenho do aluno e as diferenças encontradas vão além das estratégias cognitivas da aprendizagem como também são estratégias metacognitivas. Além da utilização de recursos e estratégias é necessário o conhecimento sobre quando e como utilizá-las, a este conhecimento de autocompreensão e autoavaliação do que foi aprendido Flavell atribuiu à definição de metacognição. Etimologicamente a palavra metacognição significa o processo além da cognição, isto é, a ciência de conhecer o próprio ato de conhecer, ou, em outras palavras ter consciência, analisar e avaliar como se conhece.

2.4 Metodologia docente

A integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) auxiliou a configurar a nova realidade educacional, que amplia as funções do professor que incorpora em sua prática estas formas auxiliares de ensino. Nesta perspectiva, torna-se impossível a ação isolada do professor. Na área social, Castro e Carvalho (2001) destacam que cabe ao professor o papel de possibilitar um ambiente social favorável à comunicação interpessoal, procurando formas de integração grupal e da formação da comunidade de aprendizagem. Sua função gerencial consiste em definir horários, prazos, regras e o próprio ritmo de atividades. As autoras afirmam que as tecnologias digitais permitem aos professores trabalharem na fronteira do conteúdo que pretendem ensinar e possibilitam que eles e seus alunos possam ir além e inovar. Ressaltam que para isso, além do domínio do conteúdo, eles devem possuir um conhecimento intermediário das possibilidades de uso do computador, das redes e dos demais recursos midiáticos em variadas e diferenciadas atividades de aprendizagem.

Neste sentido a pedagogia intervém na prática educativa, fornecendo ao professor uma orientação de sentido e criando condições organizativas e metodológicas para a viabilização da prática, definindo seu traço mais característico: a intencionalidade, que implica perguntas como: Quem e por que se educa? Para que objetivos se educa? Quais os meios adequados de se educar. A intencionalidade configura-se como sendo a dimensão ética e normativa da prática educativa, pela qual todos os tipos de educadores se envolvem moralmente no trabalho

realizado. Essa posição segundo Libâneo (1994) obriga os educadores a levarem a sério o entrecruzamento entre os interesses empresariais e os interesses da maioria da população, os conteúdos culturais veiculados pela mídia e os efeitos pedagógicos dos meios de comunicação.

A sociedade digital, com seu arcabouço de recursos e informações não extingue o papel dos professores, ao contrário, ela o amplia. Conforme cita Kenski (2003), novas qualificações para estes professores são exigidas, mas ao mesmo tempo, novas oportunidades de ensino se apresentam. Os projetos de educação permanente, as diversas instituições e cursos disponíveis para todos os níveis de ensino e para todas as idades, a internacionalização do ensino. Através das redes, criam variadas oportunidades educacionais para aqueles professores que aceitam estes desafios e estejam abertos a estas novas e estimulantes funções.

De acordo com Valente (1993) o advento do computador na educação provocou o questionamento dos métodos e das práticas educacionais, gerando insegurança em alguns professores menos informados que tem receio e refutam o uso do computador na sala de aula. De acordo com o autor, a formação do professor não acompanha o avanço tecnológico porque as mudanças pedagógicas são difíceis de serem assimiladas e implantadas na escola. Outra dificuldade é que a velocidade das mudanças tecnológicas que exige muito mais do professor. Valente defende que a introdução do computador na educação tem auxiliado no processo de ensino e de aprendizado. Porém o resultado tem sido pouco passível de observação na prática e a educação formal continua essencialmente inalterada. O autor afirma que a sociedade do conhecimento requer pessoas criativas e com capacidade para criticar construtivamente, destacando o papel e a preparação do professor, que se torna mediador da construção de conhecimento pelo aluno.

2.5 Participação social do aprendiz

O uso de qualquer tecnologia de informação ou comunicação é uma prática social que envolve acesso a artefatos físicos, conteúdos, habilidades e apoio social. A aquisição das tecnologias de informação e comunicação não é uma questão apenas de educação, mas também de poder. O acesso à tecnologia para a promoção da inclusão social não pode se basear apenas no suprimento de equipamentos ou conectividade, mas sim envolve vários

outros recursos, todos desenvolvidos e fomentados com a intenção de acentuar os poderes social, econômico e político sobre os usuários.

Warschauer (2003) cita as oportunidades desiguais de frequentar a escola em países como o Brasil, a África do Sul e até em guetos pobres dos Estados Unidos, além das distribuições injustas de recursos dentro dos sistemas educacionais, os currículos e a pedagogia que satisfazem às necessidades de certos grupos sociais mais do que outros. Esta realidade também é ocasionada pelas influências das relações provenientes dos avanços tecnológicos. O autor designa essas relações como o “informacionalismo”, que representa a terceira revolução industrial (Quadro 1).

A primeira revolução é consequência da invenção das máquinas a vapor e data do século XVIII, mas principal característica é a substituição das ferramentas manuais por máquinas, principalmente nas pequenas oficinas. Como segunda revolução o autor cita o resultado do aproveitamento da energia elétrica do século XIX, que culminou no desenvolvimento da produção fabril de grande escala. A terceira revolução iniciou na década de 1970, com a difusão do transistor, do computador pessoal e das telecomunicações.

	Primeira Revolução Industrial	Segunda Revolução Industrial	Terceira Revolução Industrial
Início	Final do século XVIII	Final do século XIX	De meados do século XX até seu final
Tecnologias principais	Prensa tipográfica, máquina a vapor, maquinário	Energia elétrica, combustão interna, telégrafo, telefone	Transistor, computadores pessoais, telecomunicação, Internet
Local de trabalho típico	Oficina	Fábrica	Escritório
Organização	Mestre-aprendiz-servo	Grandes hierarquias verticais	Redes horizontais

QUADRO 1 - AS TRÊS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS
FONTE: WARSCHAUER (2003)

A realidade, portanto, segundo o autor, é uma economia associada à Internet, mas uma economia da informação, em que a informática e a Internet cumprem um papel fundamental de capacitação. A inclusão das tecnologias de informação e comunicação contribuiu para uma profunda mudança no mundo em que vivemos, pois a utilização das tecnologias aumenta continuamente as aplicações na vida real como: o comércio eletrônico, o governo eletrônico e o aprendizado reforçado pela Internet, redes sociais entre outras.

Warschauer (2003) identificou quatro categorias que organizam a questão da tecnologia e a inclusão social em diversos contextos. Essas categorias são: os recursos físicos, os recursos

digitais, os recursos humanos e os recursos sociais. (Figura 2). Os recursos físicos incluem acesso às tecnologias e conexões, os recursos digitais referem-se ao material digital tornado disponível on-line. Os recursos humanos estão relacionados às práticas de letramento e educação (letramento digital e aplicação na educação). Os recursos sociais têm relação com as estruturas institucionais da sociedade que apóiam o acesso às tecnologias de informação e comunicação.

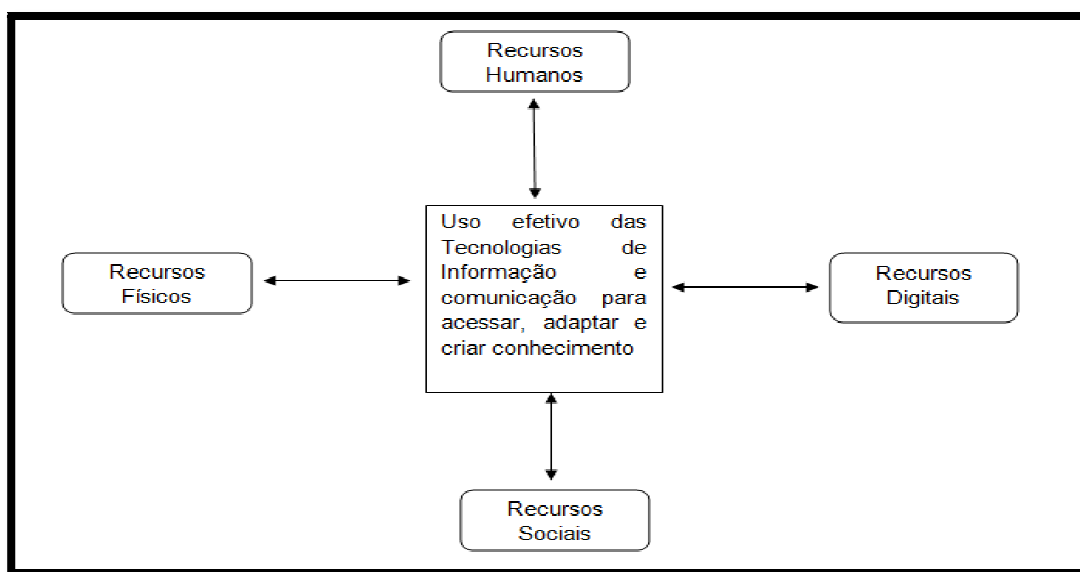


FIGURA 2 – ESQUEMA DE RECURSOS.

FONTE: Modificado pela autora (2014) baseado em WARSCHAUER (2003)

O esquema de recursos indicados Warschauer não é único, pois não existe apenas um modelo de acesso às tecnologias de informação e comunicação, mas as utilizações podem ocorrer por diversos tipos de acesso. O significado e o valor do acesso variam nos contextos sociais específicos. O uso do computador e da Internet não gera benefício intrínseco se a sua utilização não estiver relacionada à metodologia apropriada para alcançar os objetivos definidos.

Alguns dos problemas que podem ser observados quando se analisa o uso da Internet na educação são: muitos alunos se perdem no emaranhado de possibilidades de navegação; muitos alunos não procuram o que está combinado, deixando-se arrastar para áreas de interesse pessoal. De acordo com Oliveira (2001) isto ocorre de acordo com o contexto vivenciado por cada indivíduo. Levando isto em consideração, acredita-se na necessidade de orientar os alunos e direcionar sites, softwares e ferramentas de cunho educacional. Neste sentido esta pesquisa propõe um método de avaliação do impacto da utilização discente da ferramenta web FARMA. Especificamente propõe-se um método para realizar a avaliação do mecanismo de retroação presente na FARMA em um ambiente controlado.

CAPÍTULO 3

FARMA - Ferramenta web de autoria

Este capítulo apresenta a ferramenta FARMA e tem como fundamentação o trabalho Marczal e Direne (2012). Na seção 3.1 é feita uma breve descrição da ferramenta, na seção 3.2 é abordado o conceito de retroação proposto na FARMA e na seção 3.3 foi realizada uma análise da ferramenta quanto às suas características declaradas.

3.1 Descrição da FARMA

A ferramenta de autoria web chamada FARMA (Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem), permite a criação de objetos de aprendizagem baseados em fractais. Segundo Marczal e Direne (2012) a abordagem utilizada tem como base as múltiplas representações externas da geometria fractal proposta por Sharples (2003). A partir desta abordagem podem ser extraídos conceitos matemáticos a serem explorados por meio das iterações ou ciclos dos fractais.

De acordo com os autores, um OA construído com a FARMA pode ser composto de várias instruções e de vários exercícios.

3.2 Retroação

Segundo Marczal e Direne (2012) uma das principais características da ferramenta é a possibilidade de o autor do OA, subentendido como o professor poder explorar os erros cometidos pelos aprendizes. Durante seus estudos, o aprendiz pode errar por descuido ou por falta de conhecimento sobre o conceito. No segundo caso, a remediação do erro pode ser demorada e até depender da ajuda do professor.

Os autores defendem que a possibilidade de o aprendiz retroagir ao contexto do erro de maneira autônoma, isto é, dependendo da sua interação com a ferramenta, possibilita alcançar uma dinâmica de auto-estudo diferente das existentes nos OAs construídos até hoje. E isto apenas é possível porque a FARMA implementa um mecanismo de modelagem de longo

prazo do perfil de aprendizagem do aluno, acoplado à base de exercícios criados pelo autor do material eletrônico. Com isso, o erro deixa de ser apenas uma forma de avaliar somativamente o usuário para se tornar a modalidade concreta de avaliação formativa na construção do conhecimento.

Neste sentido, a qualquer momento tanto o professor como o aluno podem restaurar a sessão exata do momento em que o erro ocorreu e, com isso, explorá-lo em mais detalhes. Esse mesmo mecanismo de retroação permite também que o exercício seja refeito, dando assim a oportunidade do aprendiz rever seu erro, e de tentar refazer o exercício.

A Figura 3 a seguir apresenta a arquitetura funcionalista da ferramenta. Esta possui três módulos principais: autoria, aprendizagem e indexador de erros. Sua implementação foi realizada visando o uso na web, seja por meio de computadores pessoais ou de dispositivos móveis.

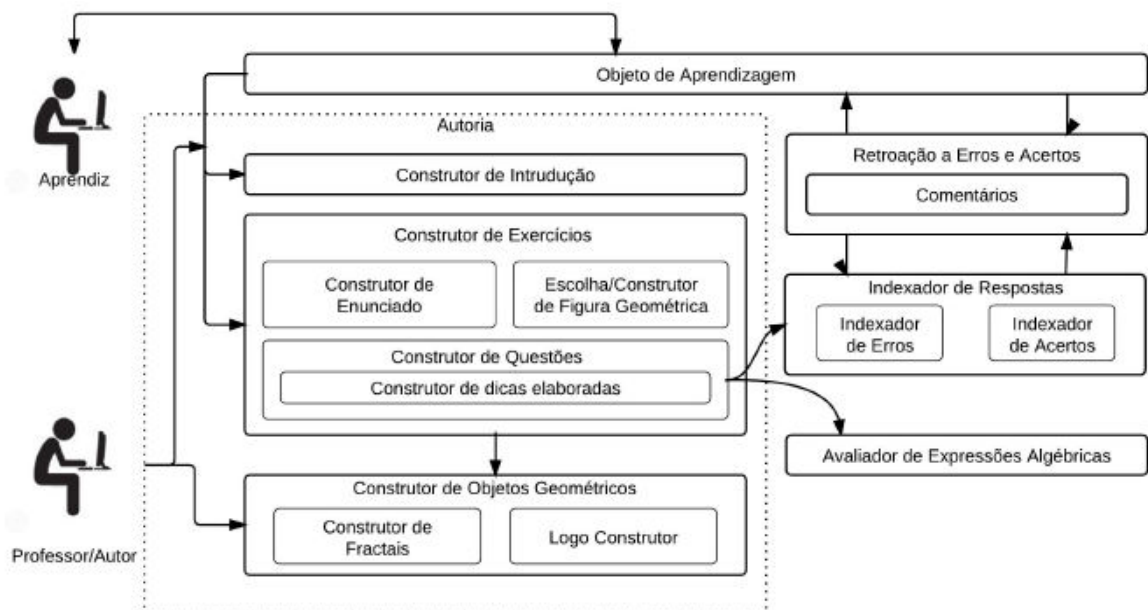


FIGURA 3 – ARQUITETURA FUNCIONALISTA DA FARMA
FONTE: Marczal e Direne (2012)

Os autores destacam que o módulo de autoria fornece todo o arcabouço necessário para a construção de OAs e permite a criação de itens introdutórios de conteúdos. Aos conteúdos é possível adicionar texto, imagens, áudio e vídeo. Durante a construção das questões, o autor do conteúdo deve definir as respectivas respostas corretas.

O módulo de aprendizagem realiza a integração dos itens introdutórios com os exercícios, e os apresenta para o aprendiz no formato de um OA paginado, por meio do qual é possível navegar entre as introduções e exercícios. Para possibilitar que o aprendiz explore seus erros,

foi desenvolvido um módulo para indexar e retroceder ao contexto exato de ocorrência dos erros. Esse módulo salva toda a sessão do aprendiz cada vez que ele comete um erro na solução exercícios e além disso, incentiva um aprendizado colaborativo, pois proporciona ferramentas de troca remota de mensagens para a discussão entre professor e aprendiz.

3.2 Análise da FARMA

A inserção das tecnologias no ambiente educacional e sua importância no cotidiano das pessoas vêm de encontro da necessidade de encontrar ferramentas que apoiem e dinamizem as metodologias do processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, a FARMA configura-se como uma ferramenta com grande potencial.

Além do recurso de retroação ao erro e acerto a ferramenta não estereotipa o usuário. A partir do momento que o usuário realiza o cadastro ele pode utilizar a ferramenta como autor ou como aprendiz. Que pode ser visto na Figura 4 tela inicial, é possível ver o Menu e na opção Turmas, consta:

- Criadas por mim,
- Que estou matriculado.



FIGURA 4 - TELA INICIAL

FONTE: <http://farma.educacional.mat.br>. Acesso 12 fev 2015

A FARMA proporciona a criação e compartilhamento de objetos de aprendizagem. Utilizando as definições de objetos de aprendizagem disponíveis na subseção 2.1.1 fica

evidente que os objetos de aprendizagem existentes atendem as definições descritas. Ainda os OA podem ser compartilhados na ferramenta e são reutilizáveis. É importante destacar a facilidade de criação de um AO. Utilizando a ferramenta há a possibilidade de construir um OA composto de várias instruções e exercícios recursos como: imagens, áudio e vídeo.

Em relação aos aspectos de mobilidade tecnológico-educacional da ferramenta, a FARMA pode ser acessada em qualquer hora e lugar e em qualquer dispositivo que tenha conexão com a Internet. Esta ferramenta propicia tanto a prática da educação, que pode ocorrer em muitos lugares e mediante variadas formas, quanto atende aos requisitos de mobilidade tecnológico-educacional apresentados na subseção 2.1.2. Isto possibilita ao usuário interagir ou criar informações mediadas por um dispositivo móvel que tenha conexão com a Internet. Essa característica presente na ferramenta auxilia a função social da escola, que consiste em dar acesso para que o estudante construa seu aprendizado e consequentemente está relacionada à participação social do aprendiz. O uso das tecnologias é uma prática social e envolve acesso a artefatos físicos, conteúdos, habilidades e apoio social, a possibilidade de produzir conhecimento permite que o aluno deixe de ser apenas consumidor, o que implica em relações de conhecimento e autonomia.

A configuração da ferramenta atende os objetivos pedagógicos propostos por Libâneo (1994). A utilização da FARMA possibilita ao aluno aprimorar suas capacidades cognitivas e interagir com o ambiente. Além da possibilidade de retroagir ao erro e acerto, o aluno também pode explorar a ferramenta e desenvolver objetos de aprendizagem

A utilização da FARMA pode ser muito produtiva, desde que haja comprometimento de alunos e professores, pois a ferramenta proporciona interatividade potencializando determinadas mídias e atividades. Entretanto é necessário ter em mente que, mesmo quando determinada atividade é planejada para que ocorram as interações entre os participantes e que todos os recursos sejam disponibilizados, ainda assim pode ocorrer que as interações não aconteçam no nível desejado. Isso porque há vários fatores que influenciam esta relação, como sociais, conjunturais e psicológicos, e que atuam na capacidade e na vontade dos indivíduos participarem ou não do que é proposto.

Logo, para obter os melhores resultados possíveis utilizando os recursos disponíveis, é necessário integrar a utilização no cotidiano e criar mecanismos que viabilizem a integração dos meios de informação e comunicação com a educação, de maneira que estes mecanismos sejam propagados. Afinal, a função pedagógica inclui tudo o que é feito para apoiar o processo de aprendizagem e, consequentemente, a práxis, seja do indivíduo ou do grupo.

CAPÍTULO 4

AValiação DO IMPACTO DA RETROAÇÃO

Este capítulo aborda o trabalho realizado. Na seção 4.1 estão relacionados alguns trabalhos que serviram de embasamento para o desenvolvimento do método de avaliação proposto. Na seção 4.2 está destacado o objetivo da avaliação, enquanto a seção 4.3 apresenta o universo da pesquisa e a seção 4.4 a proposta da metodologia da avaliação. A seção 4.5 descreve a aplicação da metodologia proposta. Esta metodologia está dividida em hipótese (4.5.1) diagnóstico inicial (detalhado na subseção 4.5.2), pré-teste (detalhado na subseção 4.5.3), interação com o OA (apresentado na subseção 4.5.4), pós-teste (detalhado na subseção 4.5.5). Na seção 4.6 são apresentados os resultados das experimentações com uma análise estatística dos resultados.

4.1 Trabalhos relacionados

Ao realizar um estudo inicial sobre softwares utilizados na educação, foram encontrados trabalhos que relacionam a utilização de softwares como ferramentas auxiliares no cotidiano da sala de aula. Em relação a pesquisas direcionadas à interação dos alunos com a informática e utilização de OA, um exemplo é o trabalho de Ainsworth (2004) em que apresenta uma abordagem sobre como avaliar ambientes multimídia complexos através das interações dos alunos.

Existem trabalhos direcionando a avaliação da aprendizagem do aluno com o uso do software, Alvez (2007) realizou um experimento onde utilizou um software de geometria dinâmica para verificar a contribuição no desenvolvimento do raciocínio espacial para alunos do ensino médio. Como parte da metodologia, o autor realizou pré-teste e pós-teste. Neste trabalho os resultados mostraram um melhor desempenho entre os alunos que utilizaram a ferramenta computacional.

Foram verificadas pesquisas com direcionamentos nas vantagens propiciadas pela mobilidade tecnológico-educacional no processo do aprendizado de quem as utiliza.

Ainsworth (2009) propõe um framework e apresenta alguns dos aspectos da aprendizagem e função pedagógicas relacionados no desenvolvimento do framework. A finalidade do projeto é o aprendizado com representações múltiplas. Já a pesquisa de Sharples e Vavoula (2009) propõe um quadro de avaliação de *mobile learning* em três níveis: micro (usabilidade), meso (experiência aprendizagem) e macro (integração contexto educacional e organizacional). Os autores defendem que o processo avaliativo deve ser reformulado, principalmente envolvendo a mobilidade tecnológico-educacional.

No entanto não existem ainda, trabalhos direcionados à metodologia de avaliação pedagógica do impacto de erros por meio de encaminhamentos pedagógicos e o impacto do OA na aprendizagem do aluno.

4.2 Objetivo da avaliação

- Avaliar o mecanismo de retroação de erros na aprendizagem dos alunos, usando objetos de aprendizagem (OA) baseados na interação da ferramenta FARMA com os aprendizes.

4.3 O método de avaliação

Propomos um método baseado em cinco atividades distintas: diagnóstico, treinamento, pré-teste, interação OA, pós-teste. Para os fins da avaliação estas atividades são realizadas ora somente por alunos e ora por alunos e professores. A sequência de aplicação das atividades é mostrada na Figura 5 – Metodologia proposta: sequência das atividades. Cada retângulo nesta figura possui as seguintes informações: a atividade que foi realizada, quem participou da atividade e o(s) instrumento(s) utilizado(s).

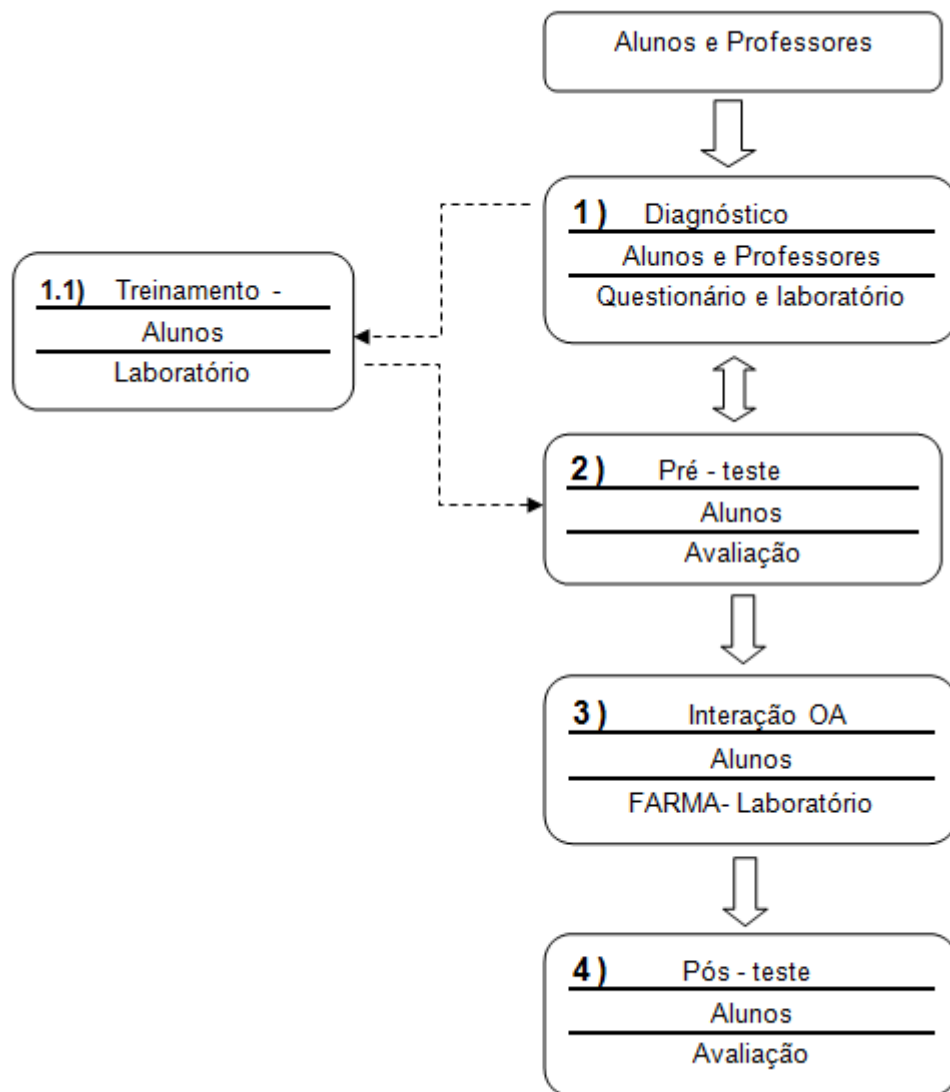


FIGURA 5 – MÉTODO PROPOSTO: SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES
FONTE: A autora (2014)

- A atividade 1, o Diagnóstico, tem como objetivo verificar as capacidades dos alunos referentes ao manuseio de recursos tecnológicos. Esta atividade é justificável pelos diferentes níveis de acesso a esses recursos que se encontram os alunos em geral. Atividade realizada por alunos e professores.
- A atividade 1.1, o Treinamento, tem como objetivo permitir o nivelamento dos alunos quanto ao uso de recursos tecnológicos. Para isso, deve-se usar os resultados da atividade 1 Diagnóstico para identificar os alunos e professores que apresentaram dificuldades no uso rudimentar dos recursos tecnológicos para a avaliação usando a FARMA. Atos como ligar e desligar o computador, abrir, usar e fechar o navegador e abrir, usar e fechar a ferramenta de e-mail são considerados de uso rudimentar de

recursos tecnológicos. Nesta atividade deve ser proposto um treinamento específico de conhecimentos básicos de informática, acesso e utilização da Internet e e-mail. Todos os alunos e professores devem ser convidados a participar desta atividade.

- A atividade 2, o Pré-teste, tem como objetivo verificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo que é abordado no objeto de aprendizagem a ser usado na atividade 3, a Interação. Somente os alunos realizem esta atividade.
- A atividade 3, Interação AO, tem como objetivo permitir a interação dos alunos com um AO embutido na FARMA. Para efeitos de avaliação, nesta atividade os grupos de alunos devem ser divididos em dois grupos: de controle (GC) e experimental (GE). O grupo de controle é aquele grupo que não terá acesso ao mecanismo de retroação a erros. O grupo experimental é o grupo que terá acesso ao mecanismo de retroação a erros.
- A atividade 4, o Pós-teste, tem como objetivo avaliar a efetividade do recurso de retroação da FARMA na aprendizagem dos alunos, a partir dos dados obtidos pela ferramenta FARMA durante a atividade anterior, a Interação OA. Nesta atividade aplica-se um novo teste, com questões diferentes do pré-teste, mas avaliando as mesmas habilidades analisadas no pré-teste.

Os resultados da atividade 1, Diagnóstico, devem ser usados para identificar os alunos a participarem da atividade 1.1. Os resultados da atividade 2, o Pré-teste, devem ser usados para a distribuição uniforme das turmas e separação do grupo experimental (GE) e grupo controle (GC). Os resultados das atividades 2, 3 e 4 são usados para a análise dos dados e avaliação geral a respeito da efetividade do mecanismo de retroação na aprendizagem do aluno.

Propomos ainda, usando os conceitos definidos por Preece et. al. (2005) que a avaliação proposta possua características dos paradigmas de estudo de campo e testes de usabilidade. No estudo de campo a coleta é realizada em ambientes reais com o objetivo de ampliar o entendimento do que os alunos/usuários agem em seu ambiente natural e como o uso da tecnologia causa impacto nas atividades. Os testes de usabilidade envolvem avaliar o desempenho dos alunos/usuários na realização das tarefas previamente preparadas, o desempenho dos usuários é avaliado em relação ao número de erros.

Concluindo o método proposto, deve-se ao final de todas as atividades, proceder as análises estatísticas com o objetivo de identificar a efetividade do mecanismo de retroação na aprendizagem do aluno.

4.4 Aplicação do método

Aplicou-se a metodologia de acordo com as atividades observadas. A avaliação teve como ênfase verificar a relação de utilização da FARMA com a aprendizagem. Avaliar a aprendizagem e não os estudantes. Conforme André (2001) destacou a avaliação ocorre no início de qualquer projeto, como também durante o processo para verificar se as ações estão atendendo aos objetivos estabelecidos.

Neste sentido, o direcionamento com esses paradigmas permitem uma pesquisa exploratória de análise quantitativa, para que seja realizada a avaliação do impacto do mecanismo de retroação quanto ao uso na aprendizagem. Nas subseções a seguir está descrita a hipótese seguida da aplicação das atividades e alguns resultados.

4.4.1 Hipótese

H0: Os ganhos de aprendizagem relacionados ao Tema Teorema de Pitágoras apresentam diferença significativa na turma experimental em relação à turma de controle.

H1: Os ganhos de aprendizagem relacionados ao Tema Teorema de Pitágoras não apresentam diferença significativa na turma experimental em relação à turma de controle.

4.4.2 O Universo

A abordagem com dois colégios foi utilizada para obter maior número de interações e avaliações quanto à utilização da FARMA. A coleta de dados com professores e alunos ocorreu nos colégios da rede pública estadual do Paraná. Os dois colégios participantes possuem ensino Fundamental e Médio, e funcionam em três turnos. Por questões éticas, os nomes dos colégios foram omitidos. Para referenciar os colégios e explicitar as informações de cada um inerentes ao experimento, cada colégio recebeu um caractere alfabético J e M. O colégio J tem aproximadamente 364 alunos. O colégio M com aproximadamente 600 alunos, além das turmas do Ensino Fundamental e Médio, ambos os colégios atendem ao Programa Mais Educação, onde os alunos permanecem em tempo integral na escola.

Participaram da pesquisa, duas turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e duas turmas do 1º ano do Ensino Médio. Do colégio J participaram os 9º anos A e B. Sendo que o 9º ano A tem 32 alunos matriculados, o 9º ano B tem 31 alunos matriculados, ambos funcionam no período vespertino. O 1º ano A tem 33 alunos matriculados e funciona no período matutino, o 1º ano B tem 29 alunos matriculados e funciona no período noturno.

Do colégio M participaram os 9º anos A e B. Sendo que o 9º ano A tem 36 alunos matriculados e funciona no período matutino, o 9º ano B tem 35 alunos matriculados e funciona no período vespertino. Os 1º anos A e B têm respectivamente 35 e 29 alunos matriculados, ambos funcionam no período matutino.

Para obter uma visão geral das turmas, alunos e período de funcionamento, foi elaborado o quadro 2 – Relação de turmas, abaixo:

Colégio J			Colégio M		
Turmas	Nº de alunos	Período	Turmas	Nº de alunos	Período
9º A	32	Matutino	9º A	36	Matutino
9º B	31	Vespertino	9º B	35	Matutino
1ºA	33	Matutino	1ºA	35	Matutino
1ºB	29	Matutino	1ºB	29	Noturno

QUADRO 2 – RELAÇÃO DE TURMAS
FONTE: A autora (2014)

As turmas de 9º e 1º anos foram divididas em **grupo de controle (GC)** e **grupo experimental (GE)**. As turmas GC utilizaram a ferramenta computacional sem o mecanismo de retroação estar habilitado. As turmas GE utilizaram a ferramenta computacional com o mecanismo de retroação habilitado.

4.4.3 Atividade 1 - Diagnóstico

O diagnóstico foi realizado após a pesquisadora entrar em contato com a direção dos colégios que participaram da pesquisa, e recebidas as autorizações dos pais dos alunos para participação no experimento.

O início da atividade de coleta de dados com os alunos serviu para verificar o manuseio dos alunos com os recursos tecnológicos. Para isso foi necessário elaborar e aplicar um questionário (APÊNDICE 1), a fim de verificar como ocorre o emprego das tecnologias por

alunos. Esta verificação por meio do questionário ocorreu em todas as turmas. O primeiro contato com os alunos foi em sala de aula, momento que ocorreu explanação quanto os procedimentos do experimento. Foi destacada a importância de determinados itens (Quadro 3), referente ao comportamento esperado dos alunos.

Regras para o experimento
<ul style="list-style-type: none"> • Não haver interação entre os alunos (não é um fator pessoal, é importante para a idoneidade dos resultados obtidos) • Não utilizar outras páginas da Internet, exceto a página direcionada • Não utilizar outros softwares • Avisar quando o computador travar ou apresentar qualquer evento diferente • Não desligar o computador • Não fechar a página da Internet • Qualquer dúvida relacionada à atividade chamar a pesquisadora

Quadro 3 – Comportamento esperado dos alunos

FONTE: A autora (2014)

Os questionários foram distribuídos de acordo com o código que cada estudante recebeu aleatoriamente. A determinação dos códigos seguiu a seguinte ordem: inicialmente cada colégio recebeu um caractere alfabético para sua identificação. Sendo que o colégio 1 recebeu a letra J e o colégio 2 recebeu a letra M. Em ambos os colégios as turmas participantes foram os 9º A e B e 1º A e B, em que ficaram com seus respectivos dígitos alfabéticos e numéricos, sendo 9A, 9B, 1A, 1B. Cada aluno recebeu um número aleatório iniciando em 01 até n (quantidade de alunos participantes). Conforme exposto na Figura 6 dos organogramas abaixo:

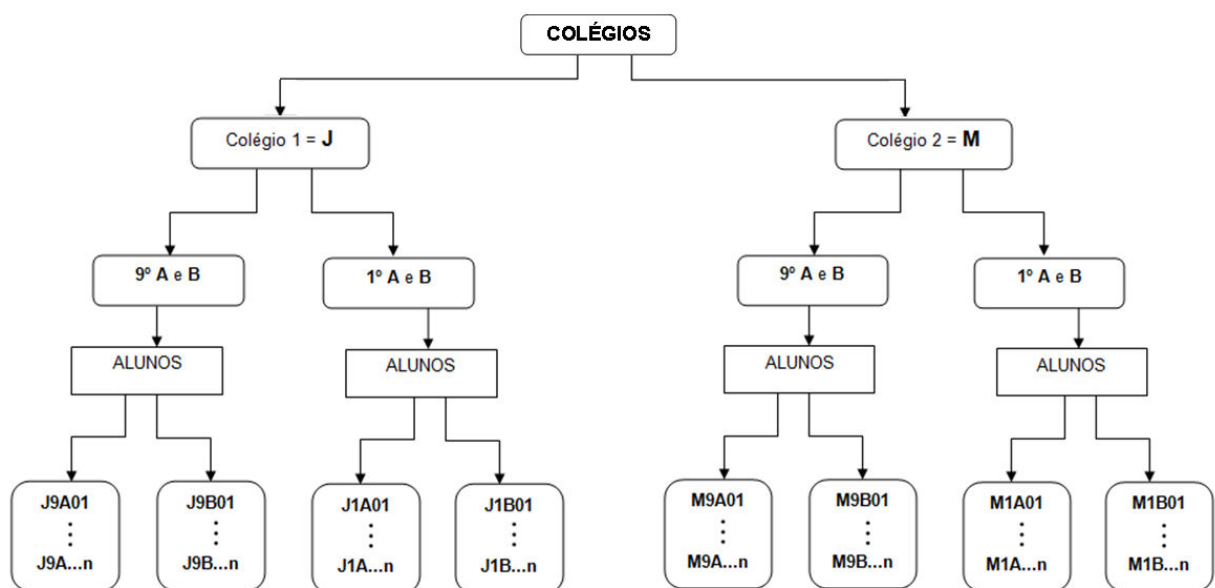


FIGURA 6 – ORGANOGRAMAS ORGANIZAÇÃO CÓDIGOS

FONTE: A autora (2014)

O código de cada aluno é composto de: (código do colégio) + (turma) +(número aleatório para cada aluno) = resultou no código do aluno.

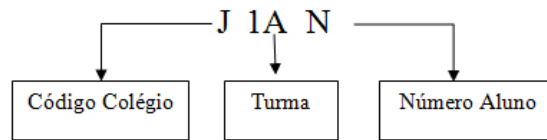


FIGURA 7 – APRESENTAÇÃO CÓDIGO DOS ALUNOS

FONTE: A autora (2014)

Neste momento foram esclarecidas as dúvidas dos alunos e destacado que nenhum aluno era obrigado a participar do experimento, mas se assim o fizessem era esperado que cumprissem o que foi determinado, para não serem excluídos no processo de realização do experimento.

Após tabulado e analisado os dados oriundos do questionário, que podem ser vistos na subseção 4.6.1. Foi elaborada uma aula para o contato inicial dos alunos com a ferramenta que teve duração de (50 min.). Este momento foi oportunizado para o contato inicial dos alunos com a FARMA, realizando cadastro, manuseando a ferramenta. Foi apresentado o mecanismo de retroação presente nos OA e como ele pode ser utilizado. Este momento foi direcionado para sanar as dúvidas dos alunos em relação à utilização dos mecanismos da ferramenta.

A apresentação da ferramenta possibilitou a observação do comportamento dos alunos no laboratório de informática. Foram observadas as dificuldades dos alunos em relação à utilização do computador. Com os resultados obtidos no questionário e a observação na apresentação da ferramenta, percebeu-se a necessidade de um treinamento que permitisse aos esclarecimentos quanto a questões básicas do uso do computador. Para que se pudesse conduzir homogeneamente o experimento.

As análises dos resultados obtidos no questionário diagnóstico e na observação durante a apresentação da ferramenta foram recursos auxiliares no desenvolvimento da metodologia de uma capacitação para os alunos. Os dados dos Gráficos 2, 3, 4, 5 presentes na subseção 4.6.1 permitiram visualizar a necessidade de uma aula específica com conhecimentos básicos de informática, acesso e utilização da Internet e do e-mail.

Foi realizado um treinamento em contra turno o equivalente a duas aulas (1 h. 40 min.) de noções de informática básica para os alunos que apresentaram dificuldades. Foi aberto aos demais alunos a participação nessa capacitação.

4.4.4 Atividade 2 – Pré-teste

Terminada a sequência de etapas da Atividade 1 foi aplicado um pré-teste (ANEXO 2) com as turmas, a fim de verificar seus conhecimentos prévios sobre o conteúdo que foi abordado no objeto de aprendizagem. Para aplicação do pré-teste foi utilizado uma aula de 50 min.

O pré-teste consistiu em uma avaliação elaborada pelos professores regentes com os conceitos relacionados ao teorema de Pitágoras e relações métricas. Foram abordados conhecimentos prévios da matemática necessários para a solução dos problemas. Antes da aplicação do pré-teste foi verificada junto aos professores regentes quantas aulas de conteúdos, exercícios e revisão os alunos tiveram. O pré-teste foi elaborado com sete questões sobre o tema previamente abordado.

Além da verificação de conhecimentos sobre o conteúdo, o pré-teste foi utilizado para distribuição uniforme das turmas e separação do grupo experimental (GE) e grupo de controle (GC). Foi realizado em sala de aula, com folha e respondido a caneta, individualmente pelos alunos. O resultado do pré-teste (teste corrigido pela autora do trabalho) foi inserido em uma planilha eletrônica e a partir desse processo ocorreu a distribuição das turmas GE e GC. O objetivo era alcançar o resultado mais próximo em relação à média, mediana e desvio padrão. Também foi oportuno para filtrar casos extremos.

4.4.5 Atividade 3 – Interação OA

Para a interação dos alunos com o OA a pesquisadora desenvolveu na FARMA o objeto de aprendizagem, seguindo as diretrizes do plano de aula realizado em conjunto com os professores regentes e apresentado no ANEXO 1. Por questões de segurança de dados, foi realizada a criação de todos os usuários e a separação das turmas. O administrador do sistema bloqueou o menu de retroação para as turmas que pertenceriam ao grupo de controle (GC).

Na interação com o OA os alunos receberam os logins e senhas previamente cadastrados. Os aprendizes interagiram com o OA Teorema de Pitágoras. Os alunos do GE realizaram a interação com o mecanismo de retroação habilitado. Já para os alunos do GC o OA estava

com o mecanismo de retroação desabilitado. Para a interação foram utilizadas duas aulas (1 h. 40 min.). Tiveram acesso ao conteúdo e realizaram as atividades presentes no OA. Neste processo a autora do trabalho registrou os acontecimentos relacionados ao comportamento dos alunos, como dúvidas que surgiram, problemas observados. Sendo necessário em alguns momentos solicitar que os alunos não interagissem e destacar as regras citadas no quadro 3, presente na atividade 1.

A ferramenta possibilita que as turmas criadas sejam fechadas ou abertas. Quando a turma está aberta significa que os alunos podem interagir e editar o objeto de aprendizagem, ou seja, inserir respostas. A turma fechada fica disponível para os alunos matriculados, porém não aceita mais respostas.

No início da execução da interação todas as turmas estavam fechadas e foram abertas para a interação dos alunos. Ao término das interações, as turmas foram fechadas. Este procedimento foi realizado para que os alunos não tivessem a possibilidade de inserir mais respostas ao término do experimento.

4.4.6 Atividade 4 – Pós-teste

Seguida da atividade 3 interação OA, foi aplicada uma nova avaliação (ANEXO 3) . Esta avaliação foi desenvolvida em conjunto com os professores regentes da disciplina de matemática dos colégios participantes, com questões diferentes do pré-teste, mas avaliando as mesmas habilidades analisadas no pré-teste. Os resultados obtidos nas avaliações das atividades 2 e 3 foram utilizados como parâmetro para realizar a avaliação da efetividade do recurso de retroação da FARMA na aprendizagem dos alunos.

Após a aplicação do estudo prático realizado com alunos e professores, que determinou o término da coleta de dados. Foi necessária a tabulação dos dados para análise e escrita dos resultados. A análise nos colégios ocorrerá no nível que Afonso (2000) descreve como micro, pois serão analisados os contextos da aprendizagem na sala de aula e a influência na prática pedagógica.

4.5 Resultado das atividades

4.5.1 Atividade 1 - Diagnóstico

O questionário foi aplicado a fim de verificar as expertises dos alunos em relação aos aparatos tecnológicos e como ocorre o emprego das tecnologias por alunos. Cada aluno teve 30 minutos para responder ao questionário.

Os dados obtidos na aplicação do questionário diagnóstico estão disponibilizados para visualização em formato de gráfico. No questionário existiam perguntas abertas possibilitando mais de uma alternativa a ser assinalada, para melhor representação e visualização foram utilizadas duas representações de gráficos: barra e pizza. O formato em barras para as questões que possibilitam mais de uma alternativa e o formato pizza para as questões de uma alternativa. Participaram desta etapa 221 alunos.

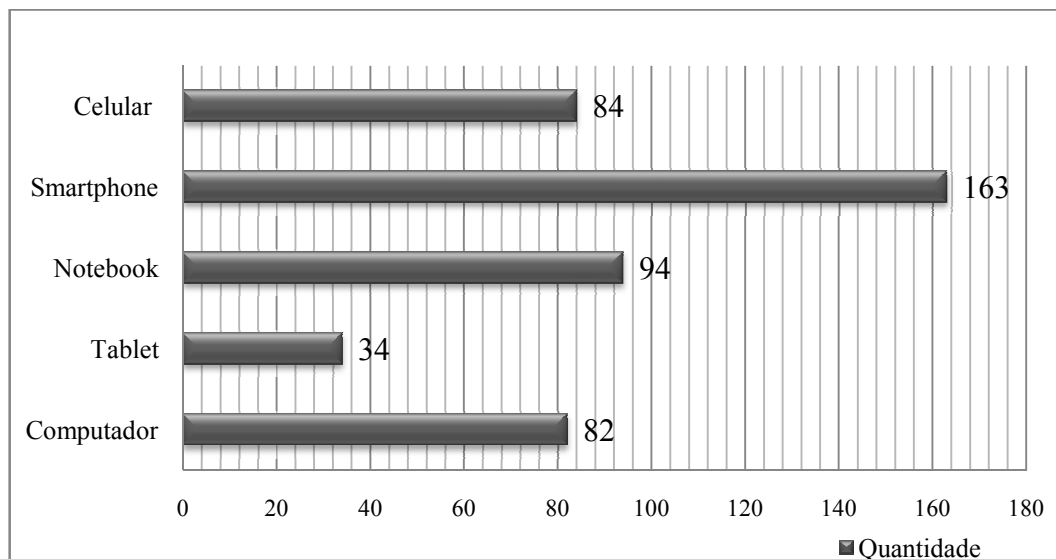


GRÁFICO 1 - RECURSO TECNOLÓGICO
FONTE: A autora (2014)

O Gráfico 1 apresenta os resultados da pergunta que indicava alguns aparelhos tecnológicos e solicitava ao aluno declarar quais os recursos que ele possui. Foi indicado na pergunta cinco dos aparelhos mais utilizados no cotidiano: celular, smartphone, notebook, tablet e computador.

A diferença entre a opção smartphone e celular é que neste caso a alternativa celular se refere aos aparelhos que não possuem os recursos que os smartphones possuem, e neste caso 84 alunos declararam possuir celular. O smartphone foi o recurso mais assinalado pelos

alunos, sendo que 163 alunos marcaram essa opção. Declararam possuir notebook 94 alunos. Já o tablet foi o recurso menos declarado, 34 alunos. Assinalaram ter computador pessoal 82 alunos. Muitos alunos que marcaram a opção smartphone também marcaram a opção celular, por terem ambos os aparelhos. Um aluno declarou que não possui nenhum dos recursos tecnológicos citados.

Ter ciência dos recursos que os alunos possuem é necessário para relacionar ao conhecimento do aluno na utilização desses recursos, necessário para o andamento desta pesquisa.

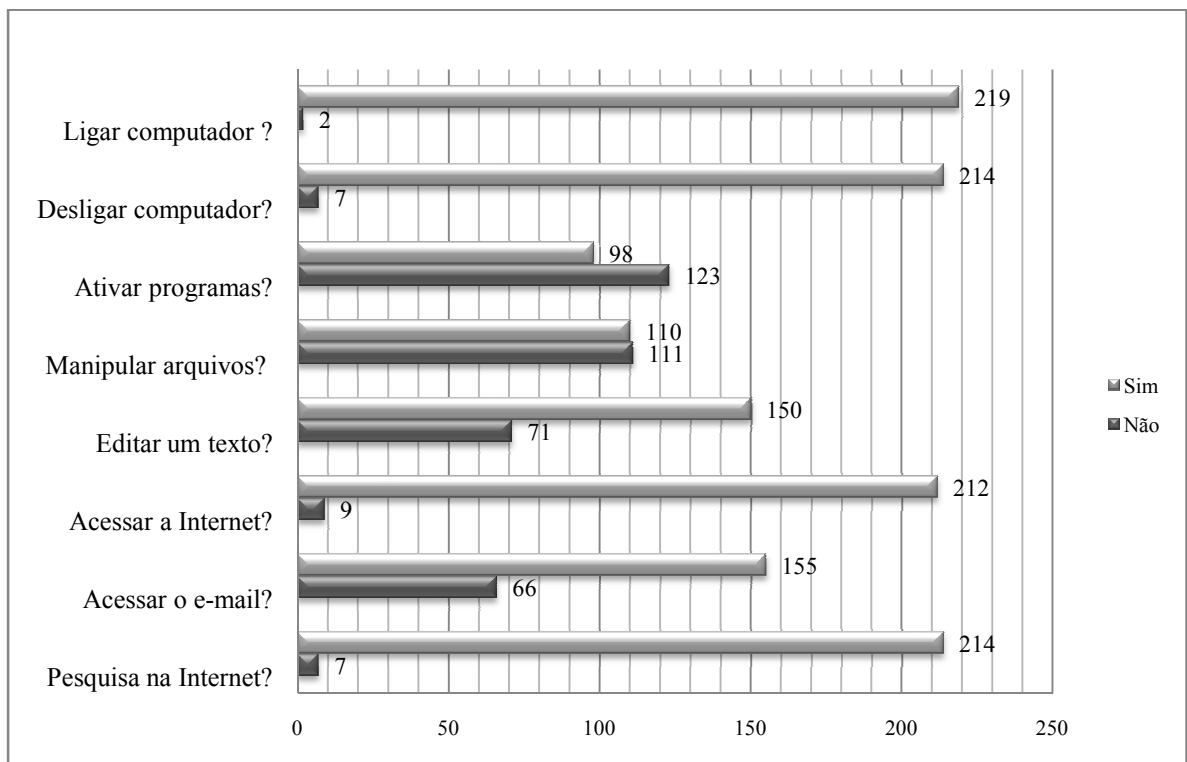


GRÁFICO 2 - CONHECIMENTO DE INFORMÁTICA BÁSICO
FONTE: A autora (2014)

O Gráfico 2- apresenta os dados coletados sobre os conhecimentos básicos que os alunos possuem em relação à utilização do computador. A interação com o OA ocorreu no laboratório de informática dos colégios, sendo necessário relacionar o conhecimento dos alunos em relação a utilização do computador. Em relação ao manuseio do computador 219 afirmaram saber ligar e 2 alunos que não sabem ligar, para desligar 214 afirmaram saber e 7 que não sabem. Sobre a ativação de programas 98 marcaram que sabem ativar e 123 que não sabem.

Em relação à manipulação de arquivos, foi questionado se sabem procurar arquivos em discos flexíveis e rígidos, transferir arquivos entre dois discos diferentes, copiar arquivos e

110 alunos afirmou saber e 111 alunos que não sabem. Quanto à edição de texto 150 alunos sabem editar e 71 não sabem. Ao serem questionados sobre acessar a Internet 212 marcaram que sabem e 9 que não sabem. Sobre o acessar o e-mail, 155 alunos marcaram que sabem e 66 que não sabem. E sobre realizar pesquisas na Internet 214 alunos marcaram que sabe e 7 que não sabem.

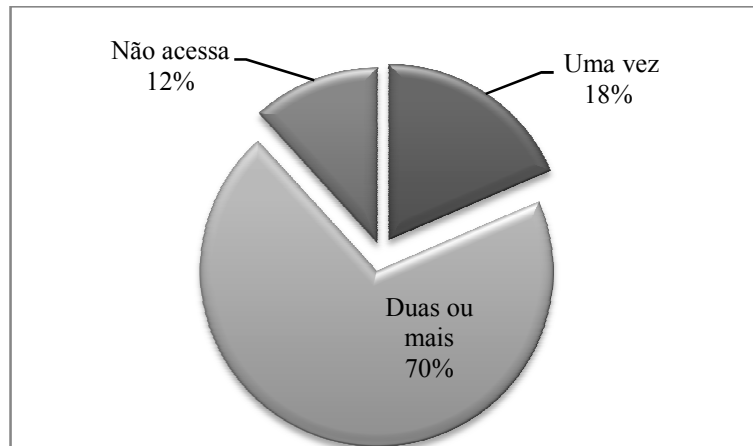


GRÁFICO 3 - ACESSO DIÁRIO A INTERNET
FONTE: A autora (2014)

No Gráfico 3 – apresenta os dados sobre dos alunos sobre quantas vezes no seu cotidiano eles realizam o acesso a *web*. A ferramenta FARMA utilizada para interação é *web*. Dos 221 participantes 70% assinalaram que acessam duas vezes ou mais durante o dia, 18% dos alunos marcaram que acessa uma vez ao dia e 12% que não acessa a Internet diariamente.

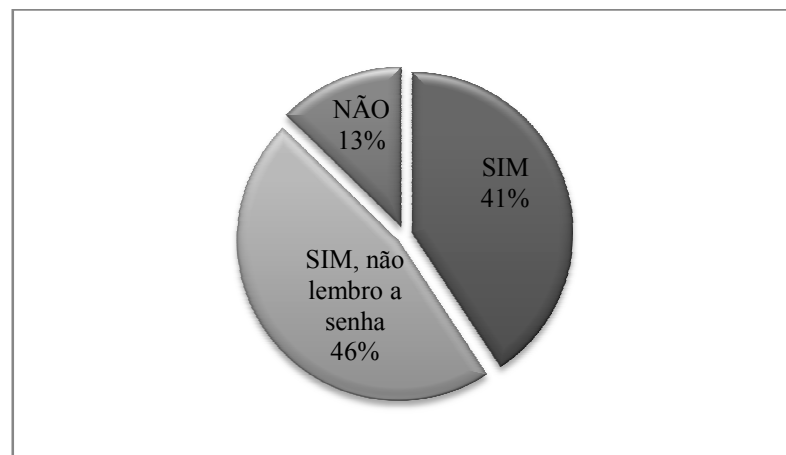


GRÁFICO 4 - E-MAIL
FONTE: A autora (2014)

O Gráfico 4 - apresenta a questão relacionada à qual aluno possui e-mail. A relação do e-mail com os alunos é controversa, pois a grande maioria possui, mas não utilizam e

acabam esquecendo a senha, sendo que 46% dos alunos têm e-mail, mas não acessam, pois não lembram a senha, 41% afirmaram que possuem e acessam e 13% não têm e-mail. Esta questão foi muito importante na utilização da FARMA, pois um requisito obrigatório para criação do usuário para utilizar a ferramenta é possuir e-mail.

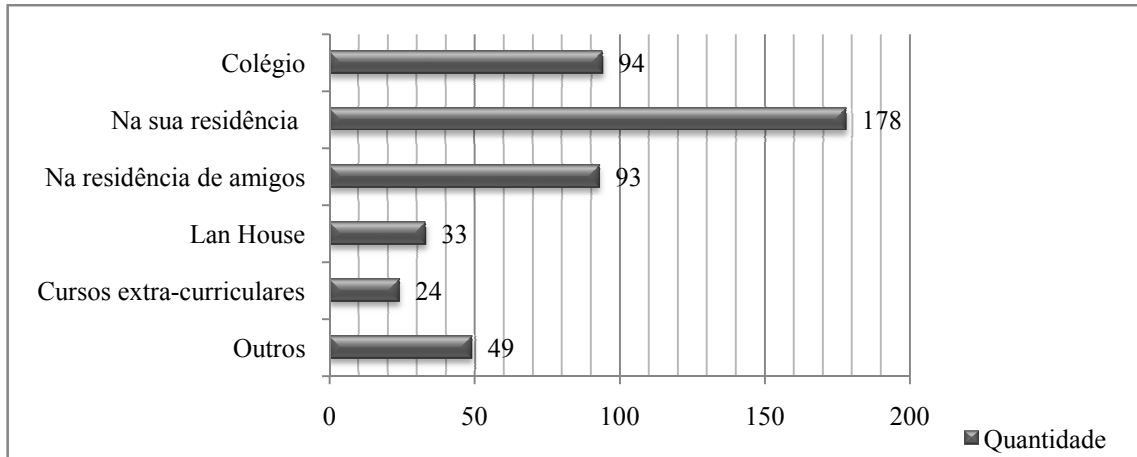


GRÁFICO 5 - AMBIENTES QUE UTILIZAM A INTERNET
FONTE : A autora (2014)

No Gráfico 5 são apresentadas as opções marcadas pelos alunos em qual (is) ambiente (s) que eles utilizam a Internet. Em geral, o ambiente no qual o aluno está relacionado à finalidade a qual o aluno acessa a internet. Na sua residência foi a opção marcada por 178 alunos. Os que marcaram utilizar a internet na residência de amigos foram 93 alunos. A utilização da internet no colégio foi afirmada por 94 alunos. Em lan house 33 alunos assinalaram e em cursos extra-curriculares 24 alunos. Ao marcarem a opção outros, foi questionado o ambiente em que eles acessam a internet e alguns alunos escreveram “na rua, no banco, em lanchonetes e 3G”.

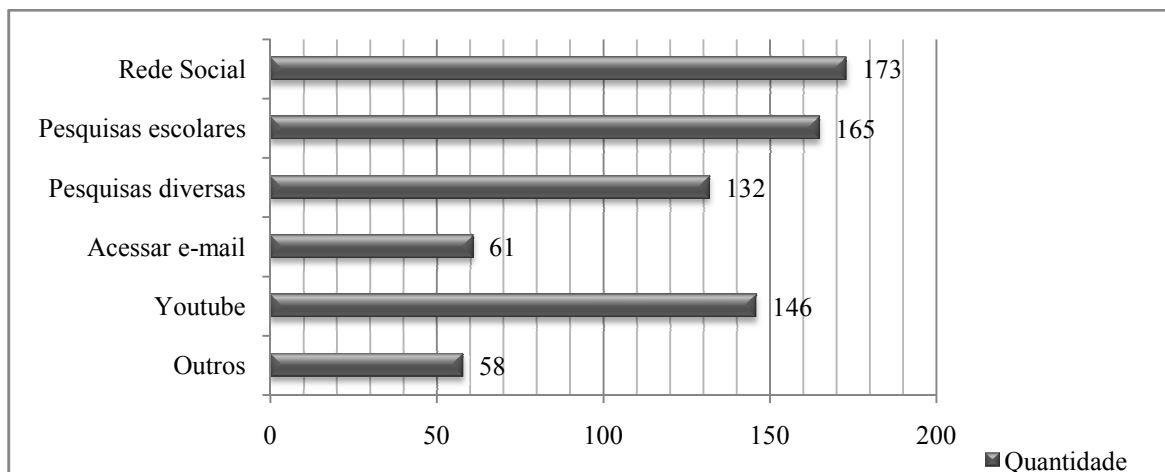


GRÁFICO 6 - UTILIZAÇÃO DA INTERNET
FONTE : A autora (2014)

O Gráfico 6 apresenta informações sobre para quais fins os alunos acessam a Internet. A Rede social foi à opção mais assinalada por 173 alunos, seguida de pesquisas escolares por 165 alunos. O acesso ao Youtube foi marcado por 146 alunos e pesquisas diversas por 132 alunos. Os alunos que também assinalaram a opção outros escreveram que utilizam a Internet para “baixar jogos, acessar blogs, whatsapp e jogos online”.

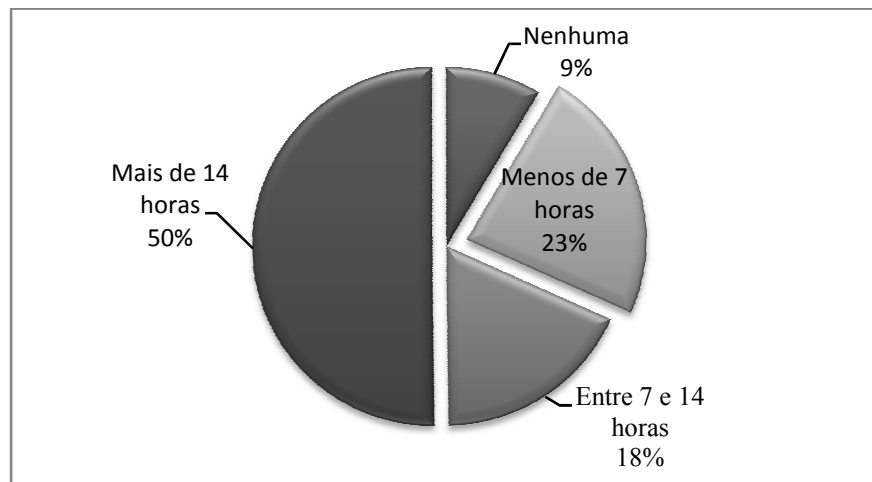


GRÁFICO 7 - HORAS SEMANAIS NA INTERNET
FONTE : A autora (2014)

O Gráfico 7 apresenta a estimativa de quantas horas semanais os alunos utilizam a Internet. Dos 221 alunos 50% declarou passar mais de 14 horas na Internet, 23% dos alunos passam menos de 7 horas na Internet, 18% dos alunos afirmaram passar entre 7 e 14 horas e 9% declarou que não passam nenhuma hora na Internet.

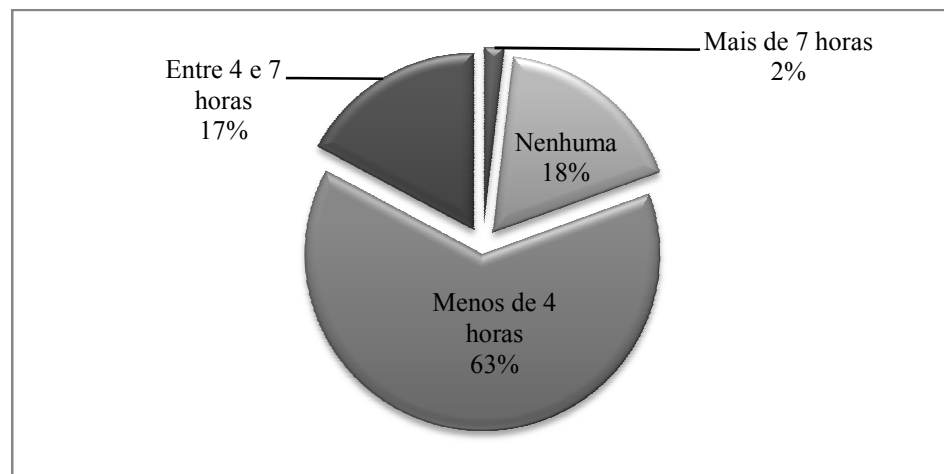


GRÁFICO 8 - HORAS SEMANAIS DE PESQUISAS NA INTERNET
FONTE : A autora (2014)

O Gráfico 8 relaciona a quantidade de horas que os alunos utilizam a Internet para estudar ou realizar pesquisas, sendo que 63% declarou que utiliza menos de 4 horas semanais, 18% afirmaram que não utiliza nenhuma hora, 17% afirmou utilizar entre 4 e 7 horas e 2% que utilizam mais de 7 horas semanais.

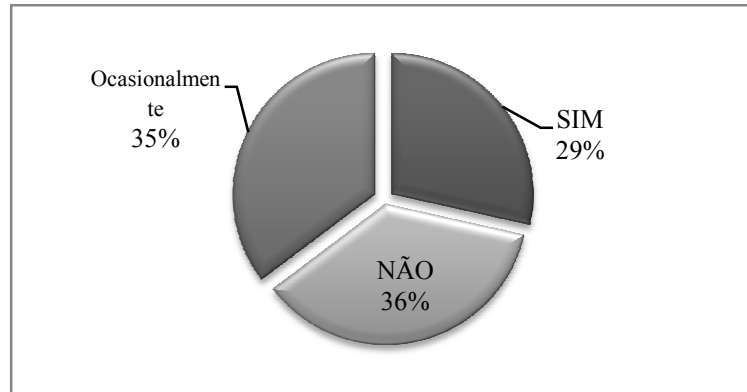


GRÁFICO 9 - INTERNET COMO RECURSO AUXILIAR
FONTE : A autora (2014)

O Gráfico 9 apresenta os dados relativos a quantos alunos utilizam a Internet como recurso auxiliar sem o professor solicitar. Dos 221 alunos 36% marcaram que não utilizam, 35 % que utilizam ocasionalmente e 29% dos alunos marcaram que sim.

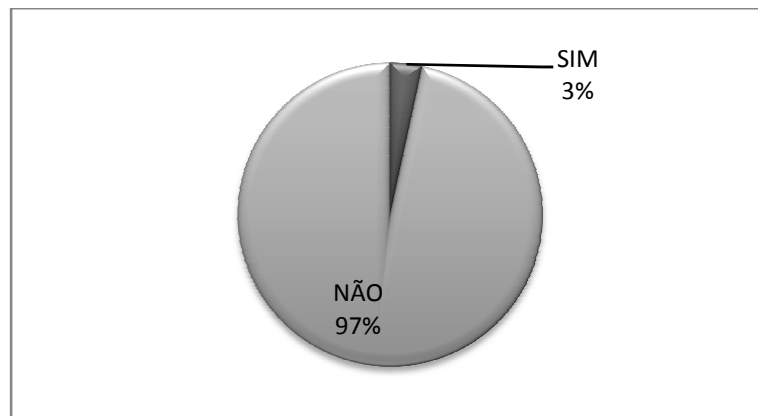


GRÁFICO 10 - SOFTWARE EDUCACIONAL
FONTE : A autora (2014)

O Gráfico 10 apresenta os dados relativo à pergunta de quantos alunos já utilizaram software educacional. Nesta questão 97% dos alunos afirmou que não, apenas 3% que sim, e ao referencial qual o software as opções escritas foram “enciclopédia, Word e não lembro”.

A junção dos dados obtidos no questionário (APÊNDICE 1), com a observação das dificuldades e facilidades no manuseio do computador na apresentação da ferramenta serviu como base para os direcionamentos do treinamento de nivelamento que foi realizado com os alunos.

4.6.2 Atividade 2 - Pré-teste

O resultado do pré-teste (avaliação corrigida pela autora do trabalho) foi inserido em uma planilha eletrônica e a partir desse processo ocorreu a distribuição das turmas GE e GC. O objetivo era alcançar o resultado mais próximo em relação à média, mediana e desvio padrão. Também foi oportuno para filtrar casos extremos.

A Tabela 1 contém os resultados obtidos nos pré-testes das turmas do colégio J. Os casos extremos estão destacados com um asterisco (*) . O aluno J9B07 tirou nota 0,0 no pré-teste. A nota do aluno J9B08 foi 1,5.

Aluno	Pré-teste	Aluno	Pré-teste	Aluno	Pré-teste	Aluno	Pré-teste
J9A01	4,0	J9B01	5,7	J1A01	3,8	J1B01	5,3
J9A02	3,8	J9B02	3,6	J1A02	4,4	J1B02	5,2
J9A03	4,0	J9B03	3,1	J1A03	6,5	J1B03	6,0
J9A04	8,6	J9B04	5,9	J1A04	3,6	J1B04	6,0
J9A05	8,6	J9B05	3,2	J1A05	6,0	J1B05	8,5
J9A06	4,4	J9B06	4,0	J1A06	6,0	J1B06	5,6
J9A07	4,2	J9B07*	0,0	J1A07	4,0	J1B07	3,9
J9A08	5,1	J9B08*	1,5	J1A08	6,6	J1B08	5,8
J9A09	6,3	J9B09	8,8	J1A09	7,2	J1B09	8,1
J9A10	6,3	J9B10	6,1	J1A10	3,8	J1B10	5,2
J9A11	4,0	J9B11	5,3	J1A11	4,0	J1B11	5,8
J9A12	3,8	J9B12	4,6	J1A12	7,3	J1B12	3,2
J9A13	8,8	J9B13	7,1	J1A13	4,6	J1B13	7,1
J9A14	7,2	J9B14	6,3	J1A14	5,8	J1B14	5,8
J9A15	3,8	J9B15	6,8	J1A15	6,8	J1B15	6,9
J9A16	7,1	J9B16	3,3	J1A16	6,6	J1B16	4,8
J9A17	5,1	J9B17	4,0	J1A17	4,3	J1B17	4,2
J9A18	5,1	J9B18	7,5	J1A18	3,4	J1B18	4,2
J9A19	5,7	J9B19	6,9	J1A19	3,8	J1B19	6,0
J9A20	7,1	J9B20	5,9	J1A20	4,2	J1B20	4,9
J9A21	7,1	J9B21	4,2	J1A21	5,2		
J9A22	8,8	J9B22	9,0	J1A22	7,0		
J9A23	4,4	J9B23	3,9	J1A23	4,0		
J9A24	8,6	J9B24	6,6	J1A24	7,0		
J9A25	4,0	J9B25	3,3	J1A25	5,6		
J9A26	4,4	J9B26	8,8	J1A26	5,4		
J9A27	7,7			J1A27	6,2		
J9A28	7,1			J1A28	6,0		
				J1A29	8,2		
				J1A30	8,0		
				J1A31	6,0		
				J1A32	6,0		

Fonte: A autora (2014)

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos nos pré-testes das turmas do colégio M.

Tabela 2 – Colégio M : Resultado pré-teste							
Aluno	Pré-teste	Aluno	Pré-teste	Aluno	Pré-teste	Aluno	Pré-teste
M9A01	9,0	M9B01	6,4	M1A01	9,3	M1B01	8,4
M9A02	9,0	M9B02*	10,0	M1A02	5,8	M1B02	8,0
M9A03	8,6	M9B03	5,2	M1A03	4,0	M1B03	6,8
M9A04	8,0	M9B04*	FALTOU	M1A04	6,1	M1B04	4,6
M9A05	9,0	M9B05	8,3	M1A05	5,8	M1B05	5,3
M9A06	3,6	M9B06	8,0	M1A06	8,0	M1B06	5,1
M9A07	9,0	M9B07*	FALTOU	M1A07	4,8	M1B07	6,8
M9A08	6,3	M9B08	5,2	M1A08	4,1	M1B08	6,1
M9A09	8,5	M9B09*	0,0	M1A09	6,3	M1B09	3,1
M9A10	3,8	M9B10	5,5	M1A10	5,8	M1B10	8,0
M9A11	3,5	M9B11	7,8	M1A11	3,1	M1B11	4,8
M9A12	3,8	M9B12	8,0	M1A12	4,9	M1B12	5,0
M9A13 *	0,0	M9B13	6,4	M1A13	8,0	M1B13	4,8
M9A14	9,0	M9B14*	0,5	M1A14	3,0	M1B14	4,3
M9A15	8,8	M9B15	4,0	M1A15	5,0	M1B15	5,3
M9A16	9,0	M9B16	7,8	M1A16	5,1	M1B16	5,1
M9A17	9,0	M9B17	8,0	M1A17	5,6	M1B17	4,8
M9A18	6,8	M9B18	5,7	M1A18	5,1	M1B18	4,8
M9A19	6,0	M9B19	4,0	M1A19	5,8	M1B19	8,8
M9A20	7,1	M9B20	6,7	M1A20	6,8	M1B20	3,8
M9A21	4,6	M9B21	7,5	M1A21	4,0	M1B21	3,6
M9A22	8,8	M9B22	4,0	M1A22	4,7	M1B22	6,0
M9A23	8,0	M9B23	4,0	M1A23	5,2	M1B23	7,0
M9A24	9,0	M9B24	5,7	M1A24	5,0	M1B24	6,0
M9A25	9,0	M9B25	5,8	M1A25	8,0	M1B25	0,0
M9A26	5,2			M1A26	7,0	M1B26	6,0
M9A27	9,3			M1A27	6,0		
M9A28	5,0			M1A28	7,0		
M9A29	9,0			M1A29	7,0		
M9A30	3,5						
M9A31	9,0						
M9A32	8,8						
M9A33	8,3						
M9A34	7,6						
M9A35	7,0						

FONTE: A autora (2014)

Na Tabela 2 os casos extremos estão destacados com um asterisco (*) Os alunos M9A13 e M9B14 tiraram as notas no pré-teste 0,0, o aluno M9B14 tirou 0,5. Já o aluno M9B02 obteve a pontuação máxima do pré-teste 10,0. E os alunos M9B04 e M9B07 faltaram na data

de realização do pré-teste. Os casos extremos estão relacionados a alunos que tiraram notas inferiores a 3,0 e notas superiores a 9,5.

4.5.3 Atividade 3 - Interação OA

Na interação com o software houve complicações para manter o ambiente controlado. Nada que saísse do controle da pesquisadora, pois a mesma possui experiência com este tipo de aplicação. Porém é pertinente ressaltar que houve momentos que a pesquisadora precisou intervir, teve que solicitar que os alunos não conversassem e que cada um ficasse atento ao seu computador. Isto ocorreu principalmente em laboratórios e que a disposição das máquinas é do tipo lado a lado.

Ocorreu um fator climático que atrasou o experimento, por haver causado danos aos equipamentos em uma das escolas. Para contornar o problema e realizar a aplicação do experimento foi necessário utilizar notebooks e outros computadores pessoais. Neste caso as máquinas foram dispostas de maneira alternadas em distribuição realizada pela pesquisadora. Devido ao problema com a quantidade de computadores alguns alunos utilizaram seu smartphone e não ocorreram problemas quanto a interações.

4.5.4 Atividade 4 - Pós-teste

Logo após a atividade 3 foi aplicada a avaliação prevista na atividade 4 de pós-teste (ANEXO 3). Assim como a avaliação do pré-teste, a avaliação do pós-teste foi elaborada pelos professores regentes da disciplina com os mesmos conteúdos realizados no pré-teste, porém com exercícios diferentes. A avaliação contou com quatro questões sobre o conteúdo central apresentado no AO e foi utilizada uma aula (50 min.) para a resolução do pós-teste, aplicado em papel e respondido a caneta sem interações entre alunos.

Os resultados do pós-teste dos colégios J e M foram organizados em tabelas e estão apresentados em 2 grupos: grupo experimental (GE) e grupo controle (GC). Para a análise dos resultados as tabelas contem as notas obtidas pelos alunos no pré-teste e no pós teste, juntamente com a média, mediana e desvio padrão das etapas.

Para que os grupos ficassem com os mesmos resultados a divisão do pré-teste ocorreu de modo que tanto o GE como o GC foram distribuídos para que a média, mediana e desvio padrão ficassem com o valor o mais próximo possível. Foi factível deixar os grupos com a mesma média, porém houve uma pequena diferença entre a mediana e desvio padrão.

Tabela 3 - Resultados 9º anos colégio J						
Grupo Experimental				Grupo Controle		
Aluno	Pré-teste	Pós-teste		Aluno	Pré-teste	Pós-teste
J9A01	4,0	6,0		J9A03	4,0	3,0
J9A02	3,8	7,5		J9A05	8,6	9,0
J9A04	8,6	9,0		J9A07	4,2	4,0
J9A06	4,4	10,0		J9A10	6,3	8,0
J9A08	5,1	6,0		J9A12	3,8	5,0
J9A09	6,3	10,0		J9A14	7,2	6,0
J9A11	4,0	5,0		J9A15	3,8	4,0
J9A13	8,8	8,0		J9A17	5,1	5,0
J9A16	7,1	9,0		J9A20	7,1	10,0
J9A18	5,1	8,0		J9A21	7,1	9,0
J9A19	5,7	8,0		J9A22	8,8	8,0
J9A24	8,6	10,0		J9A23	4,4	4,0
J9A26	4,4	4,0		J9A25	4,0	4,0
J9A28	7,1	10,0		J9A27	7,7	7,0
J9B02	3,6	4,0		J9B01	5,7	8,0
J9B03	3,1	5,0		J9B06	4,0	6,0
J9B04	5,9	8,0		J9B09	8,8	10,0
J9B05	3,2	4,0		J9B10	6,1	6,0
J9B11	5,3	4,0		J9B13	7,1	10,0
J9B12	4,6	8,0		J9B14	6,3	8,0
J9B15	6,8	8,0		J9B16	3,3	4,0
J9B17	4,0	10,0		J9B20	5,9	8,0
J9B18	7,5	8,0		J9B21	4,2	6,0
J9B19	6,9	10,0		J9B23	3,9	10,0
J9B22	9,0	8,0		J9B25	3,3	8,0
J9B24	6,6	6,0		J9B26	8,8	10,0
Média	5,750	7,442		Média	5,750	6,923
Mediana	5,500	8,000		Mediana	5,800	7,500
Desvio Padrão	1,8269647	2,1181451		Desvio Padrão	1,8700267	2,2964856

FONTE: A autora (2014)

Ao observar a Tabela 3 que são os resultados do 9º ano do colégio J é possível verificar que o desempenho dos alunos aumentou se comparando as notas de pré-teste e pós-teste. Foram poucos os alunos que obtiveram desempenho inferior no pós-teste se comparado ao pré-teste.

Tabela 4 - Resultados 1º anos colégio J					
Grupo Experimental				Grupo Controle	
Aluno	Pré-teste	Pós-teste		Aluno	Pré-teste Pós-teste
J1A01	3,8	10,0		J1A02	4,4 10,0
J1A05	6,0	8,0		J1A03	6,5 4,0
J1A09	7,2	8,0		J1A04	3,6 8,0
J1A10	3,8	8,0		J1A06	6,0 4,0
J1A14	5,8	10,0		J1A07	4,0 6,0
J1A16	6,6	10,0		J1A08	6,6 8,0
J1A17	4,3	4,0		J1A11	4,0 8,0
J1A19	3,8	10,0		J1A12	7,3 10,0
J1A21	5,2	6,0		J1A13	4,6 8,0
J1A23	4,0	8,0		J1A15	6,8 10,0
J1A24	7,0	9,0		J1A18	3,4 6,0
J1A25	5,6	5,0		J1A20	4,2 8,0
J1A26	5,4	8,0		J1A22	7,0 8,0
J1A28	6,0	6,0		J1A27	6,2 6,0
J1A29	8,2	9,0		J1A30	8,0 8,0
J1A32	6,0	6,0		J1A31	6,0 6,0
J1B01	5,3	8,0		J1B02	5,2 6,0
J1B03	6,0	9,0		J1B06	5,6 8,0
J1B04	6,0	8,0		J1B07	3,9 6,0
J1B05	8,5	10,0		J1B08	5,8 5,0
J1B10	5,2	8,0		J1B09	8,1 8,0
J1B12	3,2	6,0		J1B11	5,8 6,0
J1B13	7,1	9,0		J1B15	6,9 8,0
J1B14	5,8	8,0		J1B16	4,8 8,0
J1B17	4,2	9,0		J1B18	4,2 8,0
J1B20	4,9	8,0		J1B19	6,0 10,0
Média	5,57308	8,00000		Média	5,57308 7,34615
Mediana	5,7	8,0		Mediana	5,8 8,0
Desvio Padrão	1,362808	1,624808		Desvio Padrão	1,366911 1,719123

FONTE: A autora (2014)

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados do 1º ano do colégio J é possível verificar que o desempenho dos alunos aumentou se comparando as notas de pré-teste e pós-teste.

Foram poucos os alunos que obtiveram desempenho inferior no pós-teste se comparado ao pré-teste.

Tabela 5 - Resultados 9º anos colégio M						
Grupo Experimental				Grupo Controle		
Aluno	Pré-teste	Pós-teste		Aluno	Pré-teste	Pós-teste
M9A01	9,0	10,0		M9A02	9,0	8,0
M9A04	8,0	9,0		M9A03	8,6	6,0
M9A05	9,0	6,0		M9A11	3,5	6,0
M9A06	3,6	6,0		M9A15	8,8	9,0
M9A07	9,0	10,0		M9A16	9,0	9,0
M9A08	6,3	8,0		M9A18	6,8	8,0
M9A09	8,5	8,0		M9A19	6,0	6,0
M9A10	3,8	5,0		M9A21	4,6	8,0
M9A12	3,8	6,0		M9A23	8,0	8,0
M9A14	9,0	10,0		M9A24	9,0	10,0
M9A17	9,0	10,0		M9A25	9,0	9,0
M9A20	7,1	8,0		M9A28	5,0	6,0
M9A22	8,8	10,0		M9A27	9,0	9,0
M9A26	5,2	8,0		M9A30	3,5	10,0
M9A29	9,0	10,0		M9A31	9,0	8,0
M9A33	8,3	8,0		M9A32	8,8	8,0
M9A35	7,0	9,0		M9A34	7,6	9,0
M9B01	6,4	8,0		M9B06	8,0	9,0
M9B03	5,2	10,0		M9B08	5,2	8,0
M9B05	8,3	8,0		M9B13	6,4	9,0
M9B10	5,5	6,0		M9B15	4,0	10,0
M9B11	7,8	8,0		M9B16	7,8	8,0
M9B12	8,0	10,0		M9B17	8,0	10,0
M9B18	5,7	10,0		M9B20	6,7	6,0
M9B19	4,0	10,0		M9B23	4,0	6,0
M9B21	7,5	8,0		M9B24	5,7	6,0
M9B22	4,0	6,0		M9B25	5,8	6,0
Média	6,91852	8,33333		Média	6,91852	7,96296
Mediana	7,5	8,0		Mediana	7,6	8,0
Desvio Padrão	1,930531	1,617215		Desvio Padrão	1,931328	1,453946

FONTE: A autora (2014)

Na Tabela 5 estão apresentados os resultados do 9º ano do colégio M é possível verificar que a comparação do desempenho dos alunos aumentou se comparando as notas de pré-teste e

pós-teste. Foram poucos os alunos que obtiveram desempenho inferior no pós-teste se comparado ao pré-teste.

Tabela 6 - Resultados 1º anos colégio M						
Grupo Experimental				Grupo Controle		
Código Aluno	Pré-teste	Pós-teste		Código Aluno	Pré-teste	Pós-teste
M1A01	9,3	10,0		M1A04	6,1	8,0
M1A02	5,8	10,0		M1A05	5,8	6,0
M1A03	4,0	4,0		M1A07	4,8	8,0
M1A06	8,0	10,0		M1A09	6,3	6,0
M1A08	4,1	8,0		M1A10	5,8	8,0
M1A11	3,1	6,0		M1A12	4,9	5,0
M1A15	5,0	8,0		M1A13	8,0	9,0
M1A16	5,1	8,0		M1A14	3,0	8,0
M1A17	5,6	6,0		M1A18	5,1	6,0
M1A19	5,8	10,0		M1A21	4,0	6,0
M1A20	6,8	8,0		M1A23	5,2	6,0
M1A22	4,7	10,0		M1A25	8,0	8,0
M1A24	5,0	7,0		M1A27	6,0	9,0
M1A26	7,0	8,0		M1A28	7,0	7,0
M1A29	7,0	8,0		M1B01	8,4	10,0
M1B02	8,0	10,0		M1B05	5,3	6,0
M1B03	6,8	8,0		M1B06	5,1	8,0
M1B04	4,6	8,0		M1B07	6,8	10,0
M1B08	6,1	10,0		M1B09	3,1	6,0
M1B10	8,0	9,0		M1B13	4,8	4,0
M1B11	4,8	4,0		M1B15	5,3	8,0
M1B12	5,0	6,0		M1B16	5,1	6,0
M1B14	4,3	8,0		M1B18	4,8	4,0
M1B17	4,8	9,0		M1B19	8,8	10,0
M1B21	3,6	6,0		M1B20	3,8	5,0
M1B22	6,0	8,0		M1B23	7,0	9,0
M1B24	6,0	8,0		M1B26	6,0	8,0
Média	5,71481	7,96296		Média	5,71481	7,18519
Mediana	5,600	8,00000		Mediana	5,300	8,00000
Desvio Padrão	1,509381866	1,742709682		Desvio Padrão	1,494272	1,754928

FONTE: A autora (2014)

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados do 1º ano do colégio M e é possível verificar que o desempenho dos alunos aumentou se comparando as notas de pré-teste e pós-teste. Foram poucos os alunos que obtiveram desempenho inferior no pós-teste se comparado ao pré-teste.

Além do ganho de notas, um elemento que se destacou no decorrer da interação com a ferramenta, foi o tempo utilizado pelos alunos na execução da atividade que estão apresentados na Tabela 7:

Tabela 7: Média do tempo para execução das atividades

TURMAS	GE	GC
M9	1h 11 min	1h36 min
M1	1h 07 min	1h 27 min
J9	1h 02 min	1h 17 min
J1	58 min	1h 22 min

FONTE: A autora (2015)

A Tabela 7 apresenta uma média do tempo utilizado para a execução das atividades em que os alunos do grupo experimental (GE) finalizaram as atividades propostas na interação com a ferramenta em tempo inferior aos alunos do grupo controle (GC). Atribui-se a este fator o mecanismo de retroação que o grupo experimental teve acesso, que possibilitou os alunos a visualizarem seus erros e acertos.

4.5.5 Análise estatística dos resultados

A análise estática foi desenvolvida pela equipe do Laboratório de Estatística Aplicada (LEA) do Departamento de Estatística da UFPR. Para efetuar a análise estatística dos resultados, foram utilizadas as tabelas das seções 4.6.2 e 4.6.4, que contem os resultados das avaliações realizadas as atividades 2 e 4. A Tabela 8 apresenta estes dados: a coluna Turma refere-se às turmas que participaram do experimento, como definido na subseção 4.5.2; a coluna N representa a quantidade de alunos pertencentes ao grupo por turma; as colunas Média, Mínimo e Máximo referem-se às notas das avaliações do pré e pós-teste; e a coluna DP representa o desvio padrão das notas das avaliações do pré e pós-teste.

Tabela 8: Medidas descritivas

TURMAS	GRUPOS	MOMENTO	N	Média	Mínimo	Máximo	DP
M9	GE	Pré-teste	27	6,92	3,60	9,00	1,93
		Pós- teste	27	8,33	5,00	10,00	1,62
	GC	Pré-teste	27	6,92	3,50	9,00	1,93
		Pós- teste	27	7,96	6,00	10,00	1,45

continuação

continuação		Tabela 8: Medidas descritivas					
M1	GE	Pré-teste	27	5,71	3,10	9,30	1,51
		Pós- teste	27	7,96	4,00	10,00	1,74
	GC	Pré-teste	27	5,71	3,10	9,30	1,51
		Pós- teste	27	7,19	4,00	10,00	1,75
J9	GE	Pré-teste	26	5,75	3,10	9,00	1,83
		Pós- teste	26	7,44	4,00	10,00	2,12
	GC	Pré-teste	26	5,75	3,30	8,80	1,87
		Pós- teste	26	6,92	3,00	10,00	2,30
J1	GE	Pré-teste	26	5,57	3,20	8,50	1,36
		Pós- teste	26	8,00	4,00	10,00	1,62
	GC	Pré-teste	26	5,57	3,40	8,10	1,37
		Pós- teste	26	7,35	4,00	10,00	1,72

FONTE: LEA , autora (2015)

Para realizar os testes estatísticos é necessário verificar a normalidade dos dados e através desta etapa utilizar o teste recomendado. A normalidade foi testada através do teste de Shapiro Wilk. Quando houve normalidade dos dados, foi aplicado o teste t de Student para amostras dependentes (nas comparações pré x pós) e teste t de Student para amostras independentes (nas comparações entre grupos). Quando não houve normalidade aplicou-se o teste de Wilcoxon (nas comparações pré x pós).

Tabela 9: Testes de Normalidade (pré x pós)			
M9	P	NORMALIDADE	TESTE RECOMENDADO
GE	0,0421	NÃO	WILCOXON
GC	0,016	NÃO	WILCOXON
M1	P	NORMALIDADE	TESTE RECOMENDADO
GE	0,601	SIM	t DE STUDENT par
GC	0,539	SIM	t DE STUDENT par
J9	P	NORMALIDADE	TESTE RECOMENDADO
GE	0,51	SIM	t DE STUDENT par
GC	0,055	SIM	t DE STUDENT par
J1	P	NORMALIDADE	TESTE RECOMENDADO
GE	0,527	SIM	t DE STUDENT par
GC	0,706	SIM	t DE STUDENT par

FONTE: LEA (2015)

Na Tabela 9 estão apresentados os dados referentes ao teste de normalidade dos grupos, com as notas do pré e pós-teste. Usando o dado da coluna P e seu resultado apresentado na coluna normalidade. A coluna teste recomendado referencia o método estatístico empregado para o teste de significância apresentado na Tabela 9.

A Tabela 10 apresenta as comparações entre o grupo experimental e controle em relação a nota do pós-teste. Na coluna conclusão é perceptível que houve aumento significativo das médias das notas dos pós-teste em relação ao pré-teste. Ao comparar o ganho de nota no pós-teste entre os grupos experimental e controle nas turmas de 9º ano o resultado não foi estatisticamente significativo. Já ao comparar o ganho de nota das turmas do 1º ano a diferença foi estatisticamente significativa.

Tabela 10: Comparações entre grupo experimental e controle (nota pós)		
Turmas	Diferença	Conclusão
9º anos - G E	1,5509	diferença significativa de nota
9º anos - G C	1,1075	diferença significativa de nota
9º anos - G C x GE	0,4434	sem diferença significativa
1º anos - G E	2,3358	diferença significativa de nota
1º anos - G C	1,6189	diferença significativa de nota
1º anos - G C x GE	0,7170	diferença significativa de nota

FONTE: LEA a autora (2015)

Tabela 11: Representação médias e diferença notas			
TURMAS	MOMENTO	Média notas	Diferença
M9	GC Pré-teste	6,92	0,37
	GE Pré-teste	6,92	
	GC Pós- teste	7,96	
	GE Pós- teste	8,33	
M1	GC Pré-teste	5,71	0,78
	GE Pré-teste	5,71	
	GC Pós- teste	7,19	
	GE Pós- teste	7,96	
J9	GC Pré-teste	5,75	0,52
	GE Pré-teste	5,75	
	GC Pós- teste	6,92	
	GE Pós- teste	7,44	
J1	GC Pré-teste	5,57	0,66
	GE Pré-teste	5,57	
	GC Pós- teste	7,35	
	GE Pós- teste	8,00	

FONTE: A autora (2015)

A Tabela 11 apresenta que todos os participantes obtiveram ganho nas notas, pois as médias aumentaram. Ou seja, a utilização da FARMA com e sem o mecanismo de retroação ativo trouxe benefícios para o processo. É considerável o ganho da aprendizagem ao utilizar as notas como métrica.

A avaliação da aprendizagem foi subsidiada pelos processos de interação propostos por Beetham (2007) sendo que a pesquisa considerou o ambiente de aprendizagem, destacando os recursos utilizados. Verificando com os alunos seus conhecimentos prévios, participando das interações com os alunos, utilizando as ferramentas e recursos específicos, avaliando a aprendizagem através da aplicação do pós-teste. Sendo que, o pós-teste não foi aplicado em caráter de avaliação somativa, pois estes resultados não serviram para compor o quadro de avaliações dos alunos nas escolas, serviram para avaliar a diferença da aprendizagem na práxis pedagógica utilizando a ferramenta computacional FARMA, com o mecanismo de retroação e sem o mecanismo de retroação.

As diferenças de notas são significativas, pois houve aumento em todos os grupos. Ao comparar os grupos controle e experimental com a relação da utilização do mecanismo de retroação, houve diferença significativa estatisticamente para os alunos dos 1º anos.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

A FARMA possibilita ao aluno e ao professor que realizem suas respectivas tarefas de forma ampla, pois possibilita que ambos não se prendam somente aos acertos ou erros realizados nas atividades mas no processo mental utilizado. Observar os passos para desenvolver uma atividade auxilia para que tanto o aluno quanto professor acompanhem e entendam os procedimentos realizados e este binômio favoreça o processo de ensino-aprendizagem. Isto porque, ao destacar os erros dos alunos e fazer uma explanação do que ele realizou para obter o resultado, ainda que errado, direciona o professor entender o que o aluno pensou para realizá-lo e isto cria possibilidades de questionamentos e análise da práxis.

A ferramenta possibilita ao professor criar um ambiente favorável para que seus alunos se expressem, colaborem e não se sintam constrangidos em levantar questionamentos. Sendo que, quando o aluno é colaborativo ele apresenta seu potencial, tira suas dúvidas, independente do momento, o que valoriza e contribui para a interação entre aluno/professor que é crucial para o desenvolvimento de cada atividade e para o processo de ensino-aprendizagem.

Outro diferencial da FARMA é o mecanismo de retroação, que possibilita ao aluno e professor retroagirem ao erro. Usando a prerrogativa de ensino-aprendizagem de Weisz (2009) “Um olhar cuidadoso sobre o que o aluno errou pode ajudar o professor a descobrir o que ele tentou fazer”. Através dessa frase pode-se fazer uma análise de atitudes referente à postura do professor enquanto mediador do processo ensino-aprendizagem. Os erros fazem parte da escolarização e diante dessa realidade, devem ser "encarados" como construtivos e cada erro merece naturalmente um tratamento diferente. A mediação com a ferramenta acerca dos erros e acertos com a finalidade de contribuir para a superação dessas dificuldades e consequentemente a contemplação do aprendizado, auxilia ao professor e ao aluno identificar os erros cometidos, para poder atuar sobre eles.

A ferramenta de autoria FARMA, é apresentada por Marczał e Direne (2012) como um alternativo às abordagens pedagógicas existentes e que se apóiam em aparatos tecnológicos. Ela possibilita ao aluno e ao professor retroagirem ao erro e, ainda, possui um enfoque de

mobilidade educacional. O erro, segundo os autores é destacado como abordagem cognitivista central da aprendizagem.

Neste sentido, entende-se que é necessário propor uma metodologia de avaliação do mecanismo de retroação de erros. Isto permitirá verificar a efetividade da ferramenta quanto à aprendizagem dos alunos em relação a conhecimentos específicos e a observação do encaminhamento dos professores ao interagir com o ambiente de retroação.

O desenvolvimento de uma pesquisa que envolva o ambiente educacional é uma tarefa que envolve muitos elementos, vários são os fatores que podem influenciar diretamente ou indiretamente no desenvolvimento das atividades. São fatores internos e externos que podem atuar como facilitadores ou dificultadores do processo. As etapas desenvolvidas devem ser planejadas, este planejamento deve ser refletido e analisado, pois criar um ambiente controlado dentro do colégio pode ser uma tarefa complexa se o pesquisador não conhecer as peculiaridades do ambiente. Envolve as relações pessoais, dependendo de autorização da direção, dos professores, dos pais de alunos. Quanto aos alunos é necessário o comprometimento em todas as etapas, o que nem sempre é atingido.

Para a aplicação da metodologia proposta, a autora estava inserida no ambiente escolar e conhecia o funcionamento e normas, bem como a equipe profissional de ambos os colégios. Este fator foi crucial para o andamento do trabalho.

Alguns pontos interessantes na aplicação da metodologia é que os alunos que possuem habilidades em informática básica se saíram significativamente melhor daqueles que não tinham habilidades anteriores. Mesmo com o treinamento não foi possível sanar todas as dificuldades. Outro ponto observado foi que os alunos do 9º ano que tiveram o conteúdo de matemática no ano letivo de 2014 foram melhores na resolução das atividades do que os alunos de 1º ano, que participaram do experimento como revisão de conteúdo. Ao analisar o ganho em relação às notas, os alunos de 1º ano obtiveram ganho maior por terem tido nota inferior no pré-teste.

Um item relevante nesta aplicação, além da validação da metodologia proposta é que houve ganho de nota no pós-teste entre os dois grupos experimental (GE) e controle (GC), permitindo concluir que a utilização da ferramenta proporcionou ganho de aprendizagem. Em relação ao mecanismo de retroação, as turmas que o utilizaram (GE) tiveram facilidades na resolução dos exercícios, no procedimento do experimento tomando como parâmetro as observações realizadas e o tempo de resolução das atividades. Em relação à análise estatística a diferença no ganho de nota foi considerada significativa para os alunos do 1º ano.

Como trabalhos futuros, acredita-se que devam ser expandidas as pesquisas em relação à aplicação do mecanismo de retroação, desenvolvendo experimento com mais interações para verificar a interferência do mecanismo de retroação no aprendizado. A utilização do mecanismo pelos professores também é um item importante a verificar, observando seus encaminhamentos metodológicos a partir da ferramenta. A análise da influência da interação presente na FARMA a partir da troca de interações entre alunos e alunos e alunos e professores, também é outro tema proposto de pesquisa futura.

REFERÊNCIAS

AFONSO, A.J. Avaliação educacional – regulação e emancipação: para uma sociologia das políticas avaliativas contemporâneas. São Paulo: Cortez, 2000. 151 p.

AINSWORTH, S. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. School of Psychology and Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham, University Park, Nottingham, NG7 2RD, UK (2006)

AINSWORTH, S. How should we evaluate complex multimedia environments? School of Psychology and Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham University Park, Nottingham, NG7 2RD, UK

ALVES, G. Um estudo sobre o desenvolvimento da visualização geométrica com o uso do computador. Workshop em Informática na Educação (SBIE) 2007 - XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE - Mackenzie – 2007

ANDRÉ, M. (org.). O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores. Campinas, SP: Papirus, 2001.

BEETHAM, H. An approach to learning activity design', in Helen Beetham, and Rhonda Sharpe (Eds) Rethinking Pedagogy for a Digital Age, Oxford: RoutledgeFalmer, 2007.

CASTRO, A.M; CARVALHO, A.M.P. (org.) Ensinar a Ensinar – Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Cengage Learning, 2001.

DEMO, P. Avaliação qualitativa. 6ª Edição, Campina, SP: Autores Associados, 1999.

Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. Em F. E. Weinert & R. Kluwe (Orgs.), Metacognition, motivation, and understanding (pp. 1-16). Hillsdale, N. J.: Erlbaum.

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) “Draft Standard for Learning Object Metadata IEEE 1484.12.1-2002. <http://ltsc.ieee.org/>

KENSKI, V. M.. Tecnologias e ensino presencial e a distância. Campinas – SP: Papirus, 2003.

KUKULSKA-HULME, A.; TRAXLER, J. Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers. London: Routledge. 2005.

LEITE, M. D. Arquitetura para remediação de erros baseada em múltiplas representações externas. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2013.

LIBÂNEO, J. C. Adeus professor, adeus professora? : novas exigências educacionais e profissão docente. 13. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

LIBÂNEO, J.C. Didática . São Paulo: Cortez, 1994. 2ª edição.

LUCKESI, C.C. Avaliação da aprendizagem escolar. 17. ed. Cortez Editora, São Paulo, 2005.

MARCZAL, D.; DIRENE, A. “FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos.” Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012), ISSN 2316-6533 Rio de Janeiro, 26-30 de Novembro.

MARCZAL, D. “FARMA: Uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem de conceitos matemáticos.” Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2014.

NASCIMENTO, J.K.F. Informática aplicada à educação. / João Kerginaldo Firmino do Nascimento. – Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 84 p.

OLIVEIRA, C. C; COSTA; J. W; Moreira, M. Ambientes informatizados de aprendizagem: produção e avaliação de software educativo. São Paulo: Papirus, 2001. 144 p.

PREECE, J; Rogers, Y.; Sharp, H. Design de interação: além da interação humano computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

QUINN, C. Designing mLearning: Tapping into the mobile revolution for organizational performance. San Francisco: Pfeiffer. 2011.

QUINN, C. mLearning: Mobile, Wireless, In-Your-Pocket Learning. LiNE Zine. Fall. 2000.

RICO, E.M. (org.). Avaliação de Políticas Sociais: Uma questão em Debate. 6. ed. – São Paulo: Cortez: Instituto de Estudos Especiais, 2009.

SHARPLES, M. Disruptive Devices: mobile technology for conversational learning. International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, n.12, páginas 504-52. 2003.

SHARPLES, M.; TAYLOR, J.; Vavoula, G. Towards a theory of mobile learning. proceedings of mLearn, Conference, Cape Town. 2005.

TAROUCO, L. M. R; Mascarenhas, M.C.J; Fabre, F; Tamusiunas, R.. Reusabilidade de objetos educacionais. RENOTE -Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n.1, 2003.

VALENTE, J. A. Por quê o computador na educação? In: José A. Valente (org.). Computadores e Conhecimento: repensando a educação. Campinas: Unicamp/Nied, 1993, p. 24-44.

VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento. Campinas: Unicamp/Nied, 1999. 156p.

VAVOULA, G.; SHARPLES, M. Meeting the Challenges in Evaluating Mobile Learning: a 3-level Evaluation Framework. International Journal of Mobile and Blended Learning, 1,2, 54-75. 1 , 2009.

VEIGA, I.P.A. A prática pedagógica do professor de didática. 2. ed. Campinas: Papirus. 1996.

WARSCHAUER, M. Technology and Social Inclusion: Rethinking the Digital Divide. Massachussets Institute of Technology, 2003.

WILEY, D. Learning Object Design and Sequenceing Theory, 2000. Brigham Yong University, Provo, 2000. 35p.

APÊNDICE

QUESTIONÁRIO

CODIGO

Quais os recursos de informação e comunicação que possui:

- | | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Celular | <input type="checkbox"/> Tablet | <input type="checkbox"/> Notebook |
| <input type="checkbox"/> Celular com acesso a internet | <input type="checkbox"/> Computador | |

Conhecimentos: Em se tratando de computadores, você sabe...

- | | | |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Ligar? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Desligar? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Ativar programas? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Manipular arquivos? (ex.: procurar arquivos em discos flexíveis e rígidos, transferir arquivos entre dois discos diferentes, copiar arquivos, etc.) | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Editar um texto? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Acessar a Internet? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Acessar o e-mail? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |
| Pesquisa na internet? | <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO |

No seu dia-a-dia quantas vezes utiliza a internet?

- | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Uma vez | <input type="checkbox"/> Duas ou mais | <input type="checkbox"/> Não acessa |
|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|

Você possui e-mail?

- | | | |
|------------------------------------|--|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> SIM. Qual | <input type="checkbox"/> SIM, não lembro | <input type="checkbox"/> NÃO |
|------------------------------------|--|------------------------------|

Em qual ambiente utiliza a internet?

- | | | |
|------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> Colégio | <input type="checkbox"/> Na sua residência | <input type="checkbox"/> Na residência de amigos |
| <input type="checkbox"/> Lan House | <input type="checkbox"/> Cursos extra-curriculares | <input type="checkbox"/> Outros |

Para quais fins utiliza o acesso a internet?

- | | | |
|---|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Rede Social | <input type="checkbox"/> Pesquisas escolares | <input type="checkbox"/> Youtube |
| <input type="checkbox"/> Acessar e-mail | <input type="checkbox"/> Pesquisas diversas | <input type="checkbox"/> Outros |

Quantas horas semanais você utiliza a internet?

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Nenhuma | <input type="checkbox"/> Entre 7 e 14 horas |
| <input type="checkbox"/> Menos de 7 horas | <input type="checkbox"/> Mais de 14 horas |

Quantas horas semanais você se dedica a estudar/realizar pesquisas na internet?

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Nenhuma | <input type="checkbox"/> Entre 4 e 7 horas |
| <input type="checkbox"/> Menos de 4 horas | <input type="checkbox"/> Mais de 7 horas |

Possui o hábito de utilizar a internet como recurso auxiliar em seus estudos sem o professor pedir?

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> SIM | <input type="checkbox"/> NÃO | <input type="checkbox"/> Ocasionalmente |
|------------------------------|------------------------------|---|

Já utilizou software educacional?

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> SIM, Qual? | <input type="checkbox"/> NÃO |
|-------------------------------------|------------------------------|

ANEXOS

ANEXO 1 – PLANO DE AULA

Conteúdo específico:

- Teorema de Pitágoras

Objetivo Geral

Os alunos deverão ser capazes de compreender os conceitos e aplicar as propriedades do Teorema de Pitágoras, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis.

Objetivos específicos:

- Resolver situações-problema, sabendo avaliar estratégias e resultados,
- Justificar um resultado a partir de fatos considerados mais simples.
- Identificar padrões numéricos e geométricos.
- Interpretar enunciados.
- Aplicar as relações métricas entre as medidas dos elementos de um triângulo na resolução de situações-problema.
- Aplicar o teorema de Pitágoras na resolução de situações-problema.

Para realizar estas atividades é necessário conhecimento prévio:

- Das figuras geométricas e suas áreas.
- Potenciação;
- Radiciação;
- Expressões numéricas;
- Operações com números reais;
- Triângulos;

Justificativa

Fazer com que o aluno perceba o quanto a matemática está presente no nosso dia a dia, propondo atividades que o levem a calcular a medida desconhecida do lado do triângulo retângulo em contextos tais como distâncias inacessíveis.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:

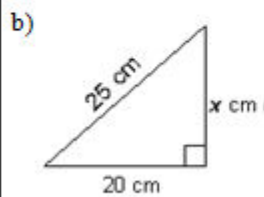
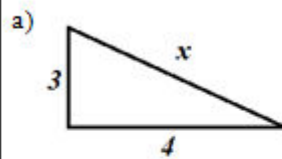
DANTE, L. R..Matemática.1ed.São Paulo:Editora Ática.2008.p.13.

ANEXO 2 - AVALIAÇÃO PRÉ-TESTE

Aluno:

CÓDIGO

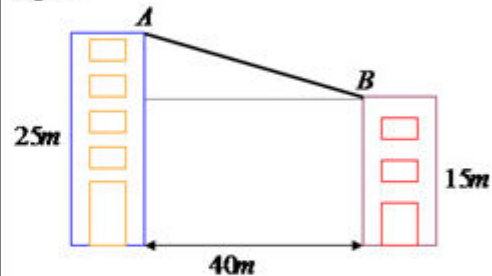
1. Calcule o valor de x de cada um dos triângulos retângulos:



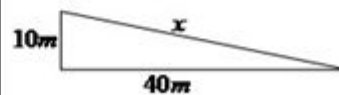
2. Uma escada está apoiada em uma parede e tem seus pés a uma distância de 3 metros da parede. Sabendo que o topo da escada está a 5 metros de altura em relação ao solo, calcule o comprimento aproximado da escada.



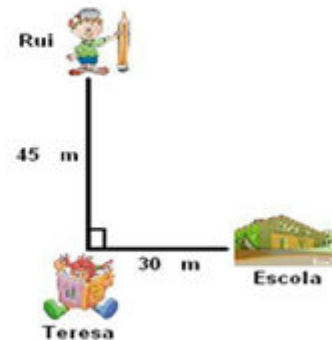
3. Um ciclista acrobático vai atravessar de um prédio a outro com uma bicicleta especial, percorrendo a distância sobre um cabo de aço, como demonstra o esquema a seguir:



Qual é a medida mínima do comprimento do cabo de aço?



4. O Rui antes de ir para a Escola passa pela casa da Teresa, percorrendo o caminho indicado na figura ao lado. Que distância percorreria a menos se fosse diretamente para a Escola?



ANEXO 4 – SEQUÊNCIA TELAS OBJETO DE APRENDIZAGEM

Farma

farma.educacional.mat.br/published/los/542ff4ad759b7481b00005b/pages/2

farma educacional

FARMA HOME Olá Vivian

Ferramenta de Autoria FARMA

Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

Home / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian / Introdução 2: Um pouco de história do Teorema de Pitágoras

Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian

[Página anterior](#)
Introdução 2: Um pouco de hist
[Próxima página](#)

Um pouco de história do Teorema de Pitágoras



Pitágoras foi um importante matemático e filósofo grego. Nasceu por volta do ano de 572 a.C. na ilha Egéia de Samos, na região da Ásia Menor (Magna Grécia). Segundo relatos, Pitágoras fugiu para Metaponto (sul da Itália) onde morreu, talvez assassinado com idade entre 75 e 85 anos. Por volta do século VI a.C., Pitágoras fundou uma escola mística secreta chamada Escola Pitagórica.

farma.educacional.mat.br/published/los/542ff4ad759b7481b00005b/pages/3

farma educacional

FARMA HOME Olá Vivian

Ferramenta de Autoria FARMA

Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

Home / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian / Introdução 3: O Teorema de Pitágoras

Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian

[Página anterior](#)
Introdução 3: O Teorema de Pit
[Próxima página](#)

O Teorema de Pitágoras

O Teorema de Pitágoras é considerado uma das principais descobertas da Matemática; ele descreve uma relação existente no triângulo retângulo. Vale lembrar que o triângulo retângulo pode ser identificado pela existência de um ângulo reto, isto é, medindo 90°. O triângulo retângulo é formado por dois catetos e a hipotenusa, que constitui o maior segmento do triângulo e é localizada oposta ao ângulo reto. Observe as figuras abaixo:




As letras 'a' e 'b' representam os catetos e a hipotenusa é representada pela letra 'c'. A hipotenusa é sempre o lado oposto ao ângulo reto.

O Teorema diz que: "a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa."

$$c^2 = a^2 + b^2$$

Ferramenta de Autoria FARMA

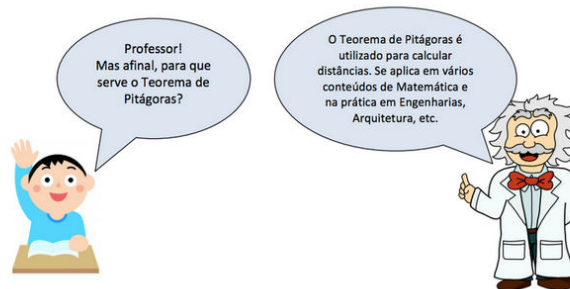
Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

[Home](#) / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian / Introdução 4: Aplicações do Teorema de Pitágoras (parte 1)

Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian

[Página anterior](#) Introdução 4: Aplicações do Te [Próxima página](#)

Aplicações do Teorema de Pitágoras (parte 1)



Ferramenta de Autoria FARMA

Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

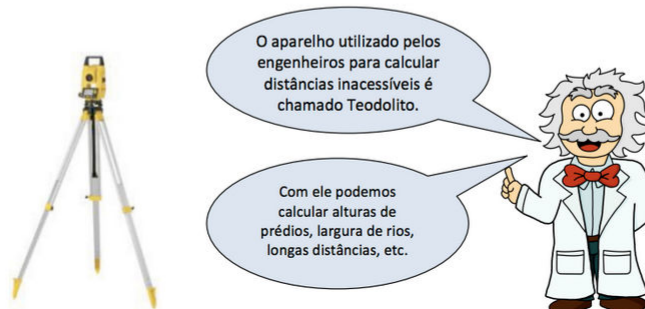
[Home](#) / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian / Introdução 5: Aplicações do Teorema de Pitágoras (parte 2)

Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian

[Página anterior](#) Introdução 5: Aplicações do Te [Próxima página](#)

Aplicações do Teorema de Pitágoras (parte 2)

Teodolito, Engenharia e o Teorema de Pitágoras



Ferramenta de Autoria FARMA

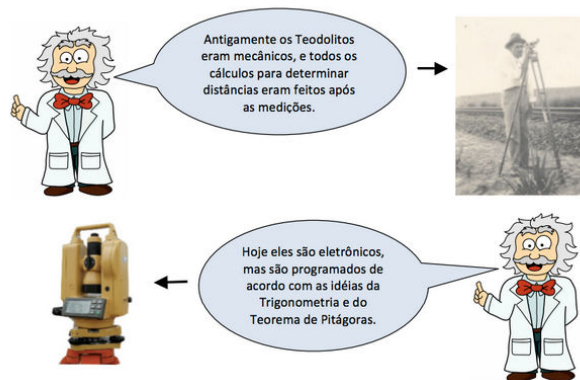
Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

Home / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian / Introdução 6: Aplicações do Teorema de Pitágoras (parte 3)

Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian

[Página anterior](#) | Introdução 6: Aplicações do Teo | [Próxima página](#)

Aplicações do Teorema de Pitágoras (parte 3)



Ferramenta de Autoria FARMA

Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

Home / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian / Introdução 7: Exemplos de Aplicações

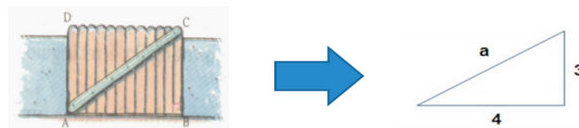
Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento ministrado Vivian

[Página anterior](#) | Introdução 7: Exemplos de Apli | [Próxima página](#)

Exemplos de Aplicações

Medidas de objetos

O portão de entrada de uma casa tem 4 m de comprimento e 3 m de altura. Que comprimento teria uma guia de madeira que se estendesse do ponto A até o ponto C, conforme a figura a seguir:



Pelo Teorema de Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2 \rightarrow a^2 = 3^2 + 4^2 \rightarrow a^2 = 9 + 16 \rightarrow a^2 = 25 \rightarrow a = \sqrt{25} \rightarrow a = 5$$

Ferramenta de Autoria FARMA

Ferramenta de Autoria para a Remediação de erros com Mobilidade na Aprendizagem.
Construa Objetos de Aprendizagem para o ensino de matemática

- > Home
- > Objetos de Aprendizagem
- > Meus Objetos de Aprendizagem
- > Fractais
- > Turmas
- > Criadas por mim
- > Que estou matriculado
- > Relatórios
- > Meu Progresso
- > Progresso dos Meus Aprendizes
- > Meus Aprendizes
- > Retroação
- > Meus erros e acertos
- > Turmas que estou matriculado
- > Turmas que criei
- > Ajuda

Home / Objeto de aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento mestrado Vivian / Exercício 1: Atividade 1

Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento mestrado Vivian

[Página anterior](#) Exercício 1: Atividade 1 [Próxima página](#)

Atividade 1

Um ciclista acrobático deseja atravessar de um prédio a outro com uma bicicleta especial por meio de um cabo de aço rígido.

O prédio de partida tem a altura de 75 metros e o de chegada tem a altura de 25 metros. A distância entre as duas torres é de 120 metros.

Etapa 1

Quais as medidas indicadas na figura?



Objeto de Aprendizagem Teorema de Pitágoras - experimento mestrado Vivian

[Página anterior](#) Exercício 1: Atividade 1 [Próxima página](#)

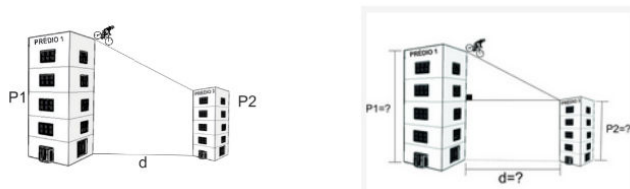
Atividade 1

Um ciclista acrobático deseja atravessar de um prédio a outro com uma bicicleta especial por meio de um cabo de aço rígido.

O prédio de partida tem a altura de 75 metros e o de chegada tem a altura de 25 metros. A distância entre as duas torres é de 120 metros.

Etapa 1

Quais as medidas indicadas na figura?



Obs: Informe a altura do Prédio 1 (P1), Prédio 2 (P2) e a distância (d) entre as torres respectivamente e separado por ponto e vírgula(;).

Resposta:

[Clique aqui para responder](#)

Etapa 2

Qual a diferença de altura entre as duas torres?

Resposta:

Clique aqui para responder

Etapa 3

Para descobrir o comprimento mínimo do cabo de aço que liga as duas torres é necessário extrair um triângulo retângulo da figura citada e então aplicar o Teorema de Pitágoras, sendo assim quais seriam as medidas presentes no triângulo?

Obs: Informe os respectivamente os valores do cateto menor e após do cateto maior separado por ponto e vírgula(,).

Resposta:

Clique aqui para responder

Etapa 4

Sabendo que o comprimento do cabo de aço é representado pela letra 'a', apresente a equação do teorema de Pitágoras aplicada a figura do ciclista para descobrir o comprimento mínimo necessário do cabo de aço para ir de uma torre a outra? (Represente a fórmula utilizando a calculadora, para elevar o número use o botão que eleva a potência)

Resposta:

Clique aqui para responder

Etapa 5

Qual é o comprimento mínimo do cabo de aço necessário para ir de um prédio a outro?

Resposta:

Clique aqui para responder

ANEXO 4 – TESTES

9º ANO GRUPO EXPERIMENTAL

Teste Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  diff.m9e
W = 0.9642, p-value = 0.1122
```

Teste t Pareado

```
Paired t-test

data:  m9.e[, 6] and m9.e[, 5]
t = 6.2537, df = 52, p-value = 7.637e-08
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 1.053284 2.048603
sample estimates:
mean of the differences
      1.550943
```

Teste de Wilcoxon

```
Wilcoxon signed rank test

data:  m9.e[, 6] and m9.e[, 5]
V = 1297.5, p-value = 2.535e-07
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

9º ANO GRUPO CONTROLE

Teste Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  diff.m9c
W = 0.9189, p-value = 0.001519
```

Teste t Pareado

```
Paired t-test

data:  m9.c[, 6] and m9.c[, 5]
t = 4.317, df = 52, p-value = 7.117e-05
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.5927379 1.6223564
sample estimates:
mean of the differences
      1.107547
```

Teste de Wilcoxon

```
Wilcoxon signed rank test

data:  m9.c[, 6] and m9.c[, 5]
V = 938, p-value = 7.511e-05
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```


9° GRUPO EXPERIMENTAL x GRUPO CONTROLE

Teste Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  diff.m9
W = 0.9571, p-value = 0.05452
```

Teste t

```
Welch Two Sample t-test

data:  diff.m9e and diff.m9c
t = 1.2426, df = 103.881, p-value = 0.2168
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 -0.264215  1.151007
sample estimates:
mean of x mean of y
 1.550943  1.107547
```

Teste de Mann-Whitney

```
Wilcoxon rank sum test

data:  diff.m9e and diff.m9c
W = 1655.5, p-value = 0.1124
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

1° ANO GRUPO EXPERIMENTAL

Teste Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  diff.m1e
W = 0.9789, p-value = 0.4661
```

Teste t Pareado

```
Paired t-test

data:  m1.e[, 6] and m1.e[, 5]
t = 10.2395, df = 52, p-value = 4.562e-14
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
  1.878088  2.793610
sample estimates:
mean of the differences
      2.335849
```

Teste de Wilcoxon

```
Wilcoxon signed rank test

data:  m1.e[, 6] and m1.e[, 5]
V = 1265, p-value = 1.346e-09
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

1° ANO GRUPO CONTROLE

Teste Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  diff.m1c
W = 0.9889, p-value = 0.9014
```

Teste t Pareado

```
Paired t-test

data:  m1.c[, 6] and m1.c[, 5]
t = 6.7526, df = 52, p-value = 1.227e-08
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 1.137795 2.099940
sample estimates:
mean of the differences
      1.618868
```

Teste de Wilcoxon

```
Wilcoxon signed rank test

data:  m1.c[, 6] and m1.c[, 5]
V = 1127.5, p-value = 2.979e-07
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```

1° ANO GRUPO EXPERIMENTAL x GRUPO CONTROLE

Teste Shapiro-Wilk

```
Shapiro-Wilk normality test

data:  diff.m1
W = 0.9841, p-value = 0.6977
```

Teste t

```
Welch Two Sample t-test

data:  diff.m1e and diff.m1c
t = 2.1666, df = 103.744, p-value = 0.03256
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.06071484 1.37324742
sample estimates:
mean of x mean of y
 2.335849  1.618868
```

Teste de Mann-Whitney

```
Wilcoxon rank sum test

data:  diff.m1e and diff.m1c
W = 1709, p-value = 0.05407
alternative hypothesis: true location shift is not equal to 0
```